



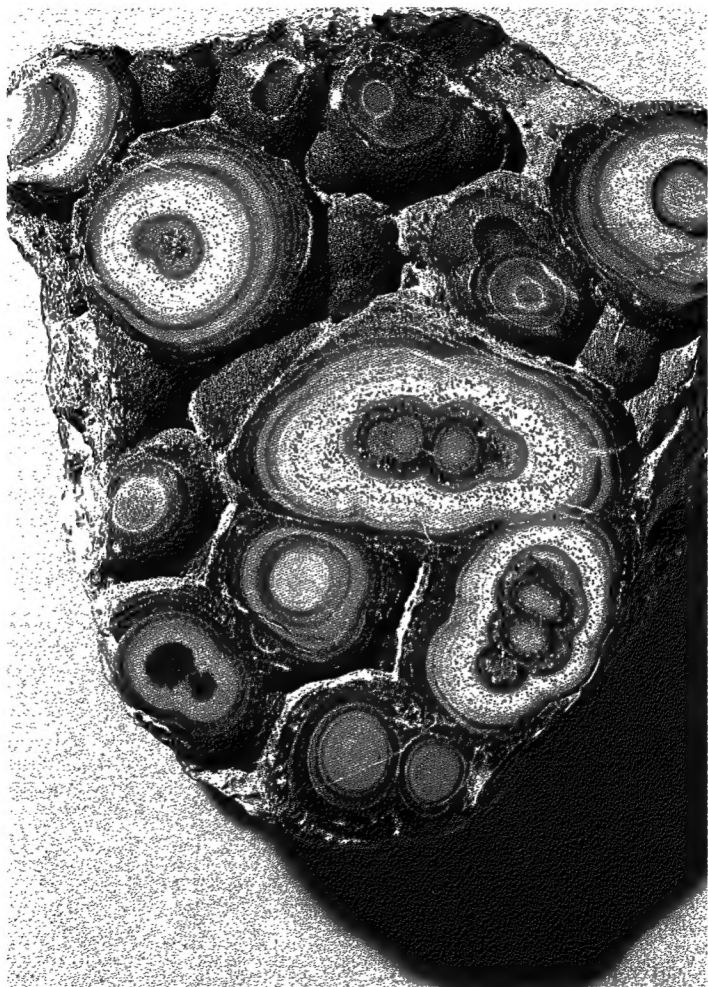
سلسلة
المكتبة
العلمية

٤

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
ادارة الثقافة العلمية



طبعة ثانية - ١٩٨٩



الأحجار الكريمة

تأليف

دكتور أحمد محمد صبري أحمد محمود داود

أستاذ الجيولوجيا موجه الجيولوجيا
بجامعة عين شمس بوزارة التربية - الكويت

مراجعة علمية

د. عباس صالح

قسم الجيولوجيا - كلية العلوم
جامعة الكويت

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

إدارة الثقافة العلمية



صاحب السمو أمير البلاد
الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح



صاحب السمو ولي العهد رئيس مجلس الوزراء
الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح

المكتبة العلمية للمواطن :

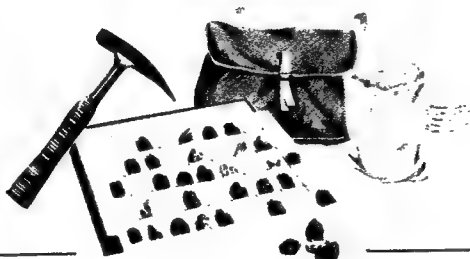
سلسلة من الكتب تتناول جوانب المعرفة
في أسلوب مبسط يوفر الثقافة العلمية
للمواطن ويساعده على معرفة العالم من
حوله .

المحتويات

١١ المقدمة
١٨ الألماس
٣٠ الياقوت والسافير
٤٠ الزمرد والزيبرجد
٥٤ الفيروز واللازورد

ويشمل :

- تاريخها وأماكن تواجدها .
- خصائصها المختلفة .
- الأنواع الطبيعية والاصطناعية منها .
- سقلها وصيانتها .



المقدمة

يفتينا الحديث عن الأحجار الكريمة أن الغالية الساحقة لا تدخل الدنيا (كما يقولون) إلا إذا حلت الى عرائسها ما تطيق أو ما يوازي مدخراتها من هذه الأحجار لتزدان بها العرائس محاولات - إن أمكنهن - أن يتربعن على عرش الجمال والأناقة ، وهذا هو الجانب الشخصي من الزينة . أو أن يقبل الناس على بيوتهم يحملونها وأشياءهم يحملونها ويصفون عليها من البهاء والبهجة ألواناً ونذكر هنا إنه في عام ١٩٤٩م يوم كان أحدنا في الصف الرابع الابتدائي وألقى مدرس اللغة الانجليزية سؤالاً عما عسى أن تفعله النسوة ليكن جميلات ؟ What do women use to be beautiful? ويعجم الفصل عن الاجابة حياء وخجلاً في هذه المرحلة وتزول الأسباب عندما تأتينا إجابة المدرس Women use jewels to be beautiful أي أن النساء تستخدم الحلي ليكن جميلات ، وننظر في كتاب الله الكريم فنراه ينكر دعوى المبطلين بأن الملائكة إناث ويرد مقولة الكفار بأن له بنات فيقول :

أَمْ أَخَذْنَا مِمَّا خَلَقُوا بَنَاتٍ وَاصْصَفْنَكُمْ بِالْبَيِّنِ ﴿١٦﴾
وَإِذَا بُشِّرَ أَحَدُهُمْ بِمَا ضَرَبَ لِلرَّحْمَنِ مَثَلًا ظَلَّ وَجْهُهُ
مُسْوَدًّا وَهُوَ كَظِيمٌ ﴿١٧﴾ أَوْ مِنْ يَنْشُرُوهُ فِي الْجَنَّةِ وَهُوَ
فِي الْخِصَامِ غَيْرُ مُبِينٍ ﴿١٨﴾ وَجَعَلُوا الْمَلَائِكَةَ الَّذِينَ هُمْ
عِبَادُ الرَّحْمَنِ إِنثَى أَشْهَدُوا خَلْقَهُمْ سَتُكْتَبُ شَهَادَتُهُمْ
وَيُسْأَلُونَ ﴿١٩﴾

(سورة الزخرف)

ويفتينا هنا أن النساء من طبعهن الزينة فهن ينشأن فيها ولسن أهلاً للقتال



ولا النزال ، بل أن الجنة - جعلنا الله من داخلها دون سابقة عذاب - يزدان أهلها بالحلل

جَنَّتٌ عَدْنٍ يَدْخُلُونَهَا يُحَلَّوْنَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرَ مِنْ ذَهَبٍ
وَلُؤْلُؤًا وَلِبَاسُهُمْ فِيهَا حَرِيرٌ ﴿١٧﴾

(سورة فاطر)

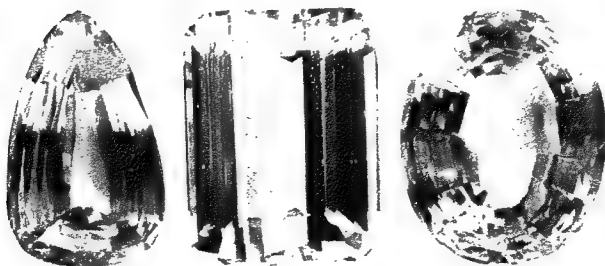
عَلَيْهِمْ ثِيَابٌ مَبْنُوتٌ خُضْرًا أَمْثَلُ الْخَضِرِ وَحُلُوفٌ أَسَاوِرَ مِنْ فِضَّةٍ
وَسَقَاءٌ رِيشٍ مَسْرُوكٍ أَطْهَرُ الْبَيْضِ ﴿١٨﴾

(سورة الانسان)

وقد نسال « أكل حجر كريم ؟ » بالقطع لا . إذا فما مواصفات الحجر كريمي
يتسم بسمات الكرم؟ والإجابة أن هناك شروطاً أربعة يلزم توافرها لكي
يكون الحجر كريماً .

أولاًها : أن يكون جذاباً وهو يكتسب جماله وجاذبيته من شفافيته وعمق لونه كما هو الحال في الياقوت Ruby أو الزمرد Emerald ، وقد يقوم اللون وحده بابرار الجمال وإجلاله كما يحدث في الفيروز Turquoise أو انبثاق الأطياف من اللون الأبيض أو انبعاث الوهج كأنه النار من الألماس Diamond ، أو التلاعب اللوني Play of colors نتيجة لتداخل الأضواء المرسلّة Interference of Transmitted light مثلما يحدث في الحجر المسمى عين الهر Tiger's eye وهو شبيه بالأوبال Opal أو كأنه هو ، وسبب هذا التلاعب انعكاسات الضوء عن محتويات بداخلها وفق توزيع منظم في هذين الحجرين وأمثالهما وسبحان الله الذي علم الإنسان كيف يخرج الى حيز الوجود مكان الجمال في خلقه بالصقل والقطع والتلميع .

الشرط الثاني : أن يكون ذا منعة من التآكل سواء بالحك أو الخدش أو فعل الكيماويات كي يحتفظ بلمعانه فيرى الراثي فيه الجمال والبهجة ولا بد أن يكون عالي الصلادة فلا تقل بحال عن (٦) (انظر مقياس موهس للصلادة) فيطول مكته وهذا ما يفرق بينه وبين الأنواع المقلدة على هيئة Glass imitation تلك التي تنهار فتسرع في فقدان تماسكها وذهاب بهائها ورونتها إذا تعرضت لأثار الكبريت وغباره في الهواء الجوي مثلاً وكذلك اصطدامها بحبات الرمل متى وقعت عليها .



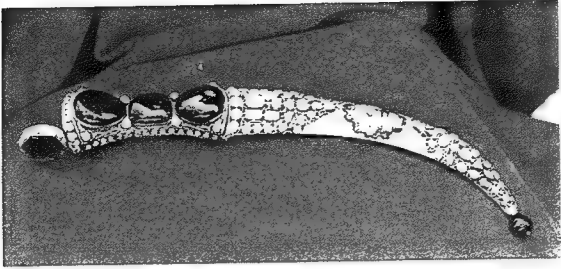
أما الشرط الثالث : وهو أهمها فإنه ندرة الحجر فلو كان وفيراً لم يعبأ به الناس ومن أمثلة ذلك الزمرد دقيق اللون النقي من الشروخ Flawless Emerald إذ هو في غاية الندرة حتى أن قيمته تعلق على ما يماثله من الألماس في حجمه ونوعيته ولذلك فإنه من أكبر عيوب حجر البنفش أو العقيق الأحمر Garnet أن بلوراته الكاملة ليست نادرة الوجود برغم جاذبيته .
وآخرها وهو الشرط الرابع : القانون الذي عرفناه جميعاً باسم العرض والطلب Supply and Demand ذلك لأن أصحاب الميول والأهواء يُدخلون أنواعاً في مصاف الأحجار الكريمة ويخرجون أنواعاً أخرى ما كان لها أن تدخل ضمنها أو تخرج عنها بمقتضى الشروط الثلاثة السالفة .

مقياس الصلادة لموهس Mohs' Scale of Hardness

ويحتوي عل عشرة معادن تتلىء بأقل المعادن صلادة وهو الطلق وتنتهي بأكثر المعادن صلادة وهو الألماس ، وبين الاثنين يوجد ثمانية معادن لها أرقام تمثل درجة الصلادة النسبية من ٢ الى ٩ .

Talc	١ - طلق
Gypsum	٢ - جبس
Calcite	٣ - كالسيت
Fluorite	٤ - فلوريت
Apatite	٥ - أباتيت
Orthoclase	٦ - أورتوكلاز
Quartz	٧ - كوارتز
Topaz	٨ - توباز
Corundum	٩ - كورندم
Diamond	١٠ - ألماس

وقد يدهش القارئ أن يرى ذلك الياقوت القرمزي Crimson color وكذلك حجر السافير Sapphire ذا اللون الأزرق الجميل يتبعان الى فصيلة واحدة Species هي فصيلة الكورندم وهو نوع ذو شوائب يستخدم للتلميع



Emery السبب في اختلاف ألوانها يرجع كلية الى آثار من الشوائب على هيئة أكاسيد فلزية .

ومنذ بدء القرن الذي نحن فيه قام العلماء بتجاربهـم العديدة في العالم بأسره فانتجوا مستخلصات ومصنعات من الحجارة غزت الأسواق ودخلت مجال التجارة . أولاها إنتاج الياقوت ثم السافير وأتبع بالسافير المصطنع Synthetic الذي الألوان الخلافة Fancy Colors وشهدت الثلاثينيات بدء اصطناع الزمرد ، وبعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها إزدهر لإصطناع أحجار ما كان لها غير وجود قليل إذ يكاد أن يكون منعـدا في الطبيعة وأخرها الألماس الذي عندما بدىء في اصطناعه استخدم في أغراض الصقل ثم امتدت إليه مهارة الإنسان وفنه فجعلته يضاهي ماس الحلي والجمال المستخرج من الطبيعة .

وإذا كان العمل سبيل الحياة فإن الجمال من مقوماتها والحلى هي الركيزة التي تدعم الجمال عند الكثير ، وتبعث في النفس البهجة فتحضرها الى العمل ، وهي من مظاهر التقى والوسامة ، ولكن هل قصر استعمال

الأحجار الكريمة في الحلى والزينة ؟ ربما يكون الجواب بالإيجاب في القرن الحالي وحسب أماني القرون السابقة فإن التزين أحد الأسباب الداعية إلى



استعمالها ولكن الى جوارها كان التداوي واظهار مشاعر الحب والمرح والظهور
والعفاف ، والسعي للإطاحة بالأنفس الشريرة والأرواح الخبيثة والتبرك بهذه
الأحجار التي كان يظن أن على واجهاتها نقلت إلينا رسالات السماء من أجل
ذلك قمنا باعداد هذا المؤلف الذي يشمل تاريخ الأحجار الكريمة وأماكن
تواجدها ، خصائصها المختلفة ، الأنواع الطبيعية والاصطناعية منها والفرقة
بينها ، وصقل هذه الأحجار وصيانتها ونرجو من الله العلي القدير أن ينتفع
بها القارئ الكريم ، والله الموفق والمستعان ،

المؤلفان

الألماس

Diamond

الألماس من الأحجار الكريمة ذات الشهرة زائفة الصيت قاصرة في تداولها على الأغنياء وذوي المال والثراء ، وقد اكتسب هذه الشهرة اللامعة لاضفائه على من تحلى به معاني الطهر Purity ، والمرح Joy والحب Love حتى أن كلمة ماس Adams عند الاغريق كانت شعار الأمان Emblement of fearlessness ، ولعلمنا هو أصلد المواد المكونة طبيعياً فلا تعادله مادة في صلابته بل ولا تكاد تقاربه في هذه الخصيصة . وهو مجانس في كيميائه للجرافيت ، وكلنا يعلم أن الأخير أكثرها أو من أكثرها رخاوة Softness ، فمن ذا الذي صف ذراته من الكربون حتى تكون الرص المتقارب المكعبي المغلق المرتب الذي أعطى الألماس بنيته في مقابلة الرص السداسي المفتوح للجرافيت ؟ قالها روبرت ديستر في كتابه الأحجار الكريمة على هيئة تقرير لتلك القوى المسببة لهذا الرص على أنها سر ينطوي عليه الألماس . ونحن أمام عجز العلم ورجاله عن استنباط هذا السر الذي جعل من مادة واحدة معدنين شتان بين خصائصهما واستعمالتهما ونظرة الناس لهما وقيمتها . نقول بأن هذه القوة ليست سوى قوة الله وحده الذي أحاط علمه بكل شيء وكان بالنسبة لنا سرأ دفيناً

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ
مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾

سورة الإسراء

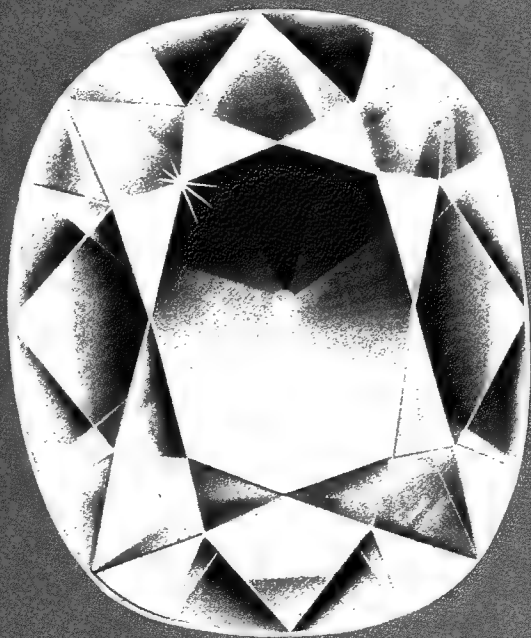
خصائصه البلورية :

بلوراته تنتمي في بنيتها البلورية الى نظام متساوي القياسات ويكون بلورات جميلة على هيئة ثمانية الأوجه (وهو عبارة عن هرمين رباعي الأوجه

نجمة أفريقيا ، أكبر الماسة في العالم عثر عليها في

مناجم الترنسفال بجنوب افريقيا وزن ٣٠٢٤ قيراطا

وقد قطعت الى ٩ قطع كبيرة و ٩٦ قطعة صغيرة .





المتساوية ملتصقي القاعدتين فصارا كأنهما هرم منعكس) . له أوجه لامعة وضاءة Bright shining . وكثيراً ما نشاهد في الألماس بلورات نجمية شكلية وسبب حدوثها ظاهرة التوأمية وهي نحو أكثر من بلورة على أسس هندسية ، ويرى لأوجهه تحدب وكذلك لأحرفه . وملسمه لزج . وكل ذي إلمام بالألماس يستطيع تعرفه من خلال بريقه الألماسي المميز .

وكانت الهند أول من استخرج الألماس من مناجمها فقد عرف الهنود من العهد البوذي سنة ٤٠٠ ق . م . وفي بعض مناطقها ثلاثة أنواع من الرواسب التي يرجع وجود الألماس إليها :

أ - المصاطب الغرينية Alluvial terraces لبعض وديان الأنهار .

ب - صخر الكونجلومرات Conglomerate rocks

جـ - الأنبوب البركاني Volcanic pipes

كما عُرِف في بورنيو وأندونيسيا سنة ٦٠٠ بعد الميلاد ومن أصل غربي مما فته الأنهار القديمة .

ومن الخزعبلات Superstitions التي دارت حول الألماس لدى بعض العاملين على استخراجهم من الصينيين وأهل الملايو في بورنيو أنه يكون بشير خير وعين طالع إذا كانت الألماسة جيدة التبلر وتلتف حول نواة سوداء أو

منجم للألماس في جنوب
غرب إفريقيا .



بلورة من الألماس الشفاف من منجم
كمبرلي Kimberley Mine بجنوب
إفريقيا .

رمادية الى حد أن هؤلاء الناس لبسوها كتميمة أو تعويذة Amulet وبرغم
بشراهم بالحصول عليها فإنها تعد من علامات النحس على المنجم ذاته التي
توجد فيه مهما كان منتجاً وكثير الحام إلا أنه يغلق فوراً ، ذلك لأن العاملين
بلمنجم اعتبروه آنذاك روح الألماس ، ومتى ما فارقت الروح صاحبها وهو
المنجم فالنتيجة معروفة وهي الملاك القوري لهذا المنجم ولذلك مهما كان
صاحب المنجم متفتح الذهن غير مؤمن بالخرافة إلا أنه لا يستطيع الإتيان بمن
يعملون فيه .

وفي البرازيل اكتشف الألماس في بقاع سميت حالياً باسم يقارب لإسمه
اللاتيني ديامنتينا Diamantina . وفي أحد قيعان الأنهار وجدت جسيمات
حبيبية Bright pebbles احتفظ المكتشفون الأوائل بالقطاعات الكبيرة منها
في أوراق اللعب وألقوا بالقطع الصغيرة مهملين إياها وأطلق على القطع
الكبيرة اسم الألماس Diamond حوالي سنة ١٧٢٥ م . وقد قيل أن أحد
القساوسة ربما كان في الهند يعرف الألماس ونقل اسمه الى البرازيل وتم دخوله
Influx الى أوروبا سنة ١٧٢٧ م .

وفي أمريكا الشمالية اكتشف سنة ١٨٤٩ م وكان في حجم حبة البسلة في
كاليفورنيا ، أما في استراليا فقد تم اكتشافه في نيوسوث ويلز سنة ١٨٥١ م .

وكل ما سبق كان في عداد قماعة الألماس إذ قيس بما أنتجه جنوب أفريقيا سنة ١٨٦٦ م على يد فلاح هولندي من هوبتون Hopetown واسمه جاكوب Jacobs بالقرب من شاطئ نهر أورانج Orange River حيث وجد حبيبات لامعة على شاطئه وأهداها الى أمه التي أطلعت عليها الجيران وتلاها بعد ذلك سلسلة من الاستشارات التي قام بها الجيران وسافروا بها الى كيب تون حيث وجد أنها الماسة وكانت كبيرة جداً تبلغ ٢١ قيراطاً وكان أول ماسة تكتشف على الأرض الافريقية .

ونكتفي بهذا القدر من البلاد التي اكتشف الألماس فيها بالإضافة الى بوليفيا حيث يوجد في طبقات الحصباء Gravel beds عند سفح الأنديز . وكذلك في فتزويلا حيث الماء مغطى بأكسيد الحديد ، أما في روسيا فقد اكتشف على يد عالم في المعادن ألماني في يوليو سنة ١٨٢٩ م ضمن المرسبات الحاملة للذهب والبلاطين في جبال الأورال Ural Mountains ، وطبقاً للمصادر الموثوقة فإن المرسبات الحاملة للألماس Diamond - bearing deposits قد اكتشفت في ٣١ مايو سنة ١٩٥٥ م في وسط الصين . وعموماً فإن القارة الافريقية تمثل نحو ٩٠٪ من مصادره إذا استثنينا الاتحاد السوفيتي .

ويمكن تصنيفه الى صنفين :

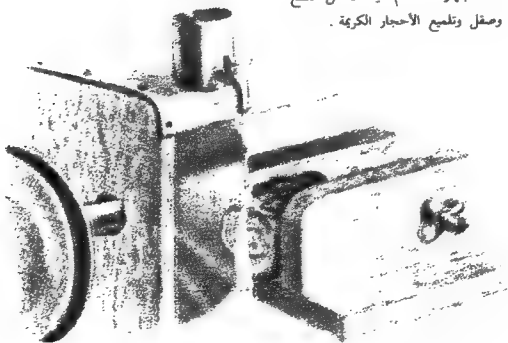
إحدهما الحجر الكريم الذي يقطع بشكل جذاب ، والآخر المستخدم في الصناعة الذي يشكل ٨٠٪ من وزنه الماس ويتحكم في هذا التصنيف السالف الذكر أربعة عوامل وهي الحجم واللون والشكل والنقاء .

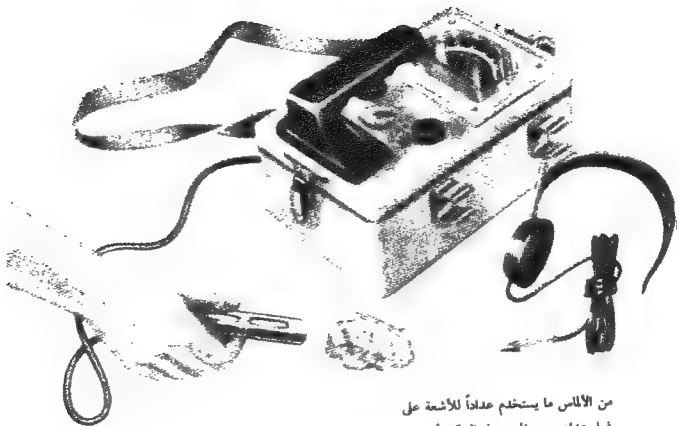
وللألماس المصقول Cut Diamond بعد ذلك ، تقييم وتصنيف يختلفان عما هو حادث بشأن البلورات الخشنة ذلك أن هذا التقييم والتصنيف للألماس المصقول يقوم على اللون ، وعلى خلوه من الشروخ Flaws والشوائب Inclusions واستواء قطعه وعلى حجمه بعد صقله ، فما الذي يقطع الألماس وهو أصلد المواد ؟ هل سمعت بالمثل العامي القائل : « لا يفل الحديد إلا

الحديد ، Diamond cut diamond ويقصد به لا يقطع الألماس إلا
الألماس .

وهناك في الولايات المتحدة معهد للأحجار الكريمة وفيه مصباح كهربي
حل محله الآن مقياس اليكتروني خاص للون الألماس Electronic
colorimeter ففي حالة المصباح فإن لون الألماس يقاس بمقارنته بالألماسات
ذات المعدلات اللونية المعروفة أما في الحالة الثانية فقد يخرجون بفائدة التحقق
من نوع الشروخ والشوائب التي تتلف الحجر ، وباستخدام بقعة الضوء
Spot - Light (حصر الضوء الواقع على الجسم في نقطة واحدة تتحكم فيها
فتحة تقع بين المصدر الضوئي والسطح الذي تقع عليه النقطة المضيئة) أمكن
الاستفادة من انعكاسات الضوء الواقع على السطوح الصغيرة Facets اختيار
تمائل الأسطح المقطوعة وتكون رؤية اللون أوضح ما يمكن إذا عرض الحجر
لزفير الرائي ، وتقاس نظافة الألماس بخلوه من آثار الشروخ والشوائب
واللطخات السطحية .

هذا الجهاز استخدم فيه الألماس لقطع
وصقل وتلميع الأحجار الكريمة .





من الألماس ما يستخدم عدداً للأشعة على
غرار عدد جيجر الموجود في الشكل أعلاه .

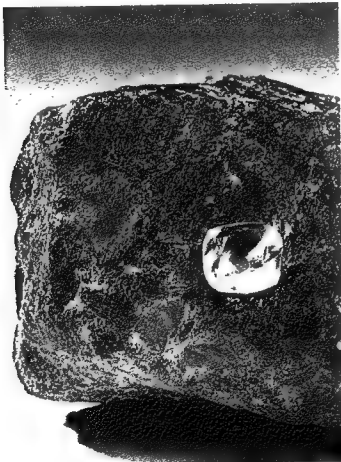
أما القسم الثاني وهو المستخدم في الأغراض الصناعية والعلمية وحاجتنا الى هذا النوع من الألماس تزداد يوماً بعد يوم وعماماً بعد عام فقد بدىء به أو ما بدىء كوسيلة للصقل والتلميع والقطع واستخدم في ذلك نوع من الألماس بالبورث ، وقد بدأ استخدام الألماس في قطع الصخور سنة ١٨٦٣ م على يد البروفيسور ليشوت Leschot إذ دعم الرأس القاطعة في نهاية أنابيب التخريم حيث يُخَرَّم اللب من الصخر بأنواع مناسبة من الألماس .

أما الكربونادو أو الكربون Carbonado فكان يستخدم في الماضي في أعمال الحفر ولكنه نادراً ما يستخدم حالياً . وهناك نوع ثالث يسمى بالاس Ballas وهو ألماس متعدد التبلر Multicrystalline بمعنى أن وحداته البلورية تنظم على امتداد قطري Arranged radially مما ينتج عن ذلك هيئة مدورة Rounded form وهذا النوع يشابه الكربونادو إذ لا انفصام لأي منها مما يجعل مقاومته للتحات Abrasion عالية ولذا كان مناسباً لتخريم الصخور Rock drills وهذا النوع الأخير يستخرج من البرازيل وجنوب أفريقيا .

ومن الألماس ما يستخدم عداداً للأشعة Radiation counter على غرار
عداد جيجر Geiger Counter ولذلك فالآمال معقودة عليه في مجالات
استخدامه في بعض النواحي الطبية .

ما خصائص الألماس الكيميائية والفيزيائية ؟

من وجهة البناء الذري للألماس فإن ذرة الكربون تقع في مركز رباعي
الأوجه Tetrahedron وحوله وعلى أبعاد منتظمة تقع أربع ذرات من
الكربون ويكون الارتباط بين الذرات من النوع التساهمي Covalent
bond . والذرات متقاربة جداً في هذه البنية حيث المسافة بين أية اثنتين منها
تساوي $1,04 \text{ \AA}$ (أنجستروم) حيث يعادل الأنجستروم الواحد جزءاً من
عشرة ملايين جزء من المليمتر . والبلورة في مجموعها لها تأثير الجزئية بمعنى أن

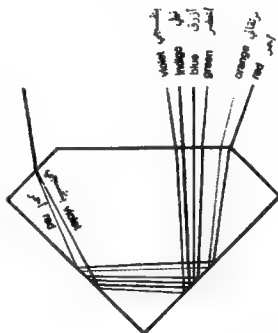


بلورة من الألماس على شكل
ثمانى الأوجه من جنوب
افريقيا وجدت مدفونة في
صخر الكمبرليت .
Kimberlite rock الذي
نشأت فيه ونمت .

أي كسر في بنيتها يعني كسراً لهذا الروابط الذرية القوية ومن هنا كان استقرارها الكيميائي وصلادتها المعروفة ، حيث إنه أي الألماس أصلد المعادن بل المواد كلها وصار يضاهيه في هذه الخصيصة مادة صُنعت حديثاً وتسمى البرازون Brazon إلا أن الألماس يمكن أن ينقسم Split - أي ينشق في مستويات توازي أوجهه البلورية تاركاً أسطحاً ملساء تسمى انفصامات Cleavages - وما دامت البلورة تُرى على هيئة ثمانية أوجه فإن اتجاهات الانفصام تكون أربعة وسبب هذه الانفصامات أن الربط في اتجاهاتها يبلغ مداه في الضعف بينما يكون أقوى ما يمكن في الاتجاهات المتعامدة عليها . ويساعد الانفصام على تجزئة البلورات الكبيرة الحجم الى أحجام صغيرة حيث لا يمكن أن تنال منها أية مادة أخرى إذا أُريد كسر الألماس بهذه المادة بسبب الصلادة الهائلة المشار إليها وعندئذ يستعان بالانفصام لتجزئتها وهذا من مميزاتها .

وامتداداً للخصائص الفيزيائية نعرض للآثار الضوئية على الألماس فما بريقها الأخاذ إلا بسبب صقلها العالي وذلك إذا أُجريت لها عملية الصقل كنعومة السطح المصقول . وكمية الضوء الكبيرة المرتدة من أسطح البلورة بسبب الانعكاس ، هذه واحدة أما العلة الأخرى لهذا البريق فهو انحناء

لاحظ انكسار الشعاع الضوئي
بعد دخوله بلورة الألماس ثم
انعكاسه مرتين داخلها ثم
انكساره بعد خروجه منها بما
يعطي بريقاً ولعلنا للألماس يرى
الرائي نيراً تتلجج داخل البلورة .



من اللون الالمس الأحمر
وعديم اللون المتألق
والأصفر .



الأشعة الضوئية بداخلها وخاصة إذا كانت مقطوعة جيداً والتفسير العلمي لهذا الانحناء هو انكسار الضوء بداخلها مصحوباً بالانعكاس .

ومن صور الجمال والجاذبية في الالماس بالإضافة الى ما ذكر عن استجابتها للصقل حتى أنها ترى بعد صقلها ذات مظهر أخاذ ولعائها المميز بسبب الانكسار والانعكاس الكلي يجعل الرائي يتخيل نيراً تتأجج في داخل البلورة وذلك نتيجة التفرق اللوني Dispersion الكبير الذي تتميز به بلورة الالماس وهو الفرق بين معامل الانكسار للونين : الأحمر ومقدار معامل انكساره $2,407$ وطول قطره يساوي 6870 Å ، والبنفسجي : ومعامل انكساره $2,465$ وطول قطره يساوي 3970 Å وكلنا يعرف أن اللون الأبيض يتحلل داخل المادة الى ألوان الطيف السبعة المحصورة بين الأحمر والأزرق . وعلى ذلك فقيمة التفرق هذا في الالماس تساوي $2,465 - 2,407 = 0,058$. ومن جماله أيضاً ما يعزى الى ضخامة معامل انكساره البالغ في المتوسط $2,4$ في حين أن معامل الضوء في الزجاج $1,5$.

ويقوم اللون بدور هام في تحديد القيمة المادية للالماس ، فائمه ما كان ضارباً الى الزرقة كالمساء عند صفائها واكتمال ضوء نهارها ، يلي ذلك الالماس اللالوني Colorless (عديم اللون تماماً) . وفي المرتبة الثالثة من القيمة الالماس الأصفر ذو اللون الخافت وفي ذيل القائمة يستقر الالماس المدخن والأسود وهي تمثل الأنواع الصناعية السالفة الذكر .

ومن سمات الألماس إذا تعرضت للأشعة السينية نقول بأنها شفافة بالنسبة لهذه الأشعة ذلك لأنها كربون نقي وزنه الذري ١٢ وهو ضئيل إذا ما قورن بالزركونيوم (٩١) والسليكون (٢٨) ولذلك فهذه العناصر السالفة معتمة بالنسبة للأشعة السينية . وتستخدم طريقة التحقق من إنفاذ الأشعة هذه داخل العناصر المختلفة . والزجاج المقلد الذي يبدو للناظرين وكأنه ألماس للفرقة بينه وبين الألماس الحقيقي ، أما الألماس المصنع فعلى هيئة مسحوق يستخدم أساساً في الصناعة ولا مجال له في الحلى ويمكن للأشعة العادية أن تستخدم للفرقة بين الألماس وبين النوع الأبيض من معدن الزركون فالأول يتبلر في نظام متساوي القياسات Isometric أما الثاني فيتبلر تبعاً لنظام الرباعي وليس في بلورات هذا النظام سوى اتجاه واحد فيه يمر الضوء دون أن ينشق (ينفلق Split) لكنه ينشق إذا سار في أي اتجاه آخر داخل بلورة من نوع كهذا ، بخلاف الألماس الذي يسلك الضوء فيه أي مسار دون أيما انفلاق ولذا فإن هذا النوع من البلورات المكعبة المتساوية القياسات تسمى بالسوية Isotropic وتشاركها في هذه الخصيصة كل ماسة غير متبلرة كالزجاج مثلاً ولذلك فالفرقة بين الألماس والأنواع المقلدة له من الزجاج بهذه الوسيلة أسلوب خاطئ ، وقد يقال أن التأثير المزدوج Double effect أو ما يسمى بالانكسار المزدوج Double refraction الذي يعبر عن انشقاق الشعاع الضوئي ظاهرة كثيرة الحدوث في الألماس والاجابة على هذا الازدواج المتحلل الزائف Spurious doubling يصادف وجوده Encountered في الألماس بسبب تأثير الانعكاس الداخلي Internal reflective effect لكن ذلك نادراً ما يحدث في بعض الأحجار رديئة القطع .

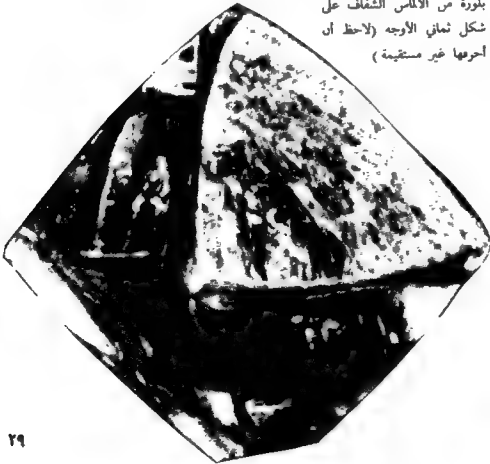
وجاء في بحوث جوبلان أن الألماس تشوبه محتويات من الجرافيت والهيماتيت والمجنتيت والجارنت والانستاتيت والزركون بل من الألماس نفسه وبما يفسد على الألماس شفافيته التشققات (الفروج) الانفصامية Cleavage cracks وعلامات كأنها الريش Feathery marks وهناك محتويات صافية تبدو كالبقع السوداء عندما ترى بزاوية يتسبب عنها انعكاس كامل للضوء على سطوحها .

ومن كثرة وثبوت تداول الجواهريين للألماس صار عندهم احساس بتعرف الحقيقي والزائف منه وبمجرد لمس العينة يمكن له أن يتبين المعدن الأصلي والمادة المقلدة Simulated .

كيف نصون الألماس ؟

مما سبق عرفنا أن الألماس لا يتأثر جماله وبهاؤه بخدوش أو تآكل ولا يذهب لمعانه أو بريقه بسبب تعرضه للجو ، ومن المسلم به أن الألماس المستخدم في الصناعة والحفر عرضة للاستهلاك ولذلك فيستخرج من الطبيعي منه كميات وفيرة وهي لا تحتاج لصقل أو قطع بشكل فني جذاب ، أما الألماس الزينة فيلزم صقله وقطعه في اتجاهات لا تبرز الشروخ ولا تؤثر على مسار الأشعة الضوئية بما يفقدها بريقها أو يشوه لمعانها ، ويجب تحاشي طرقها حتى لا تنكسر أو تنفلق في مستويات موازية لمستويات الانقسام . وأن تكون يمتأى عن الأيدي التي تمتد إليها بالخطف والسرقة .

بلورة من الألماس الشفاف عل
شكل ثماني الأوجه (لاحظ أن
أحرفها غير مستقيمة)



الياقوت والسافير

Ruby and Sapphire

والسبب في جمعها معاً في باب واحد بل تحت عنوان واحد أنها - برغم اختلاف ألوانها فالأول أحمر قاني Deep red والثاني أزرق ملكي - Royal blue من نوع الكورندم وهو معدن شفاف إذا كان نقياً ويتكون من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 يندر وجود الأنواع ذات البياض المائي Water white أو البياض الثلجي Snow-white .

وقد يندهش القارئ حيث يعلم أن النقاء لا يُعد فضيلة في كل الأحيان فما الألوان الخلابه لذين الحجرين الكريمين إلا بسبب آثار طفيفة من الأكاسيد الفلزية في صورة شوائب مندمجة Incorporated في أي المعدنين . ويتبلر الكورندم وفق نظام الثلاثي إلا أن الهيئة البلورية Shape of the Crystal تختلف من صنف variety لآخر وقد تختلف حسب محل وجودها ومثال ذلك الياقوت المستخرج من بورما يكون تبلره على هيئة منشور سداسي ينتهي عند طرفيه لمستوى قاعدي متعامد على أوجه المنشور مع النمو الواضح Well development لأوجه معينة عند الأركان المتبادلة ، إلا أن هذه الأوجه قد تختفي جزئياً أو كلياً في البلورات ذات الأحجام الكبيرة التي تستخرج من تنجانيقا ومدغشقر (وغالباً ما تكون هذه البلورات معتمة) . أما حجر السافير - ويشترك معه الياقوت أحياناً في هذه الخصيصة - أنه يوجد على شكل هرم سداسي منعكس (أي يكون من اثني عشر وجهاً وكل منها على شكل مثلث ، ستة من رؤوسها إلى أعلى والستة الأخرى رؤوسها إلى أسفل وتلتقي قواعد الأوجه المثلثية العليا بالأسفل في صورة حزام Girdle وقد تأخذ البلورة هيئة البرميل Barrel-shaped habit بلورتان لحجر السافير (أحد أنواع الكورندم) إحداهما على شكل هرم منعكس متكامل والأخرى يظهر فيه الهرم المنعكس ناقصاً فيأخذ شكل البرميل . ومن طريف ما يحكى من أساطير عن الياقوت أنه يحفظ على لابسيه عقولهم وأبدانهم لأنه



- أ- بلورات من السافير في البجماتيت من روسيا .
 ب- بلورة من السافير (لاحظ الهيئة البرميلية) - من سيلان
 ج- قطع على شكل فصوص من السافير من مونتانا Montana
 د- بلورة من السافير في الصخر الذي تكونت فيه .

- حسب معتقداتهم - يذهب الأفكار الشريرة Civil thoughts . ويرغم أنهم يعتبرونه مرتبطاً بالغضب والانفعال والشهوة passion إلا أنه يتحكم في رغبات العشق Amorous desires ويبدد الغازات المهلكة . وكان يعتقد أن مثل هذه الحجارة تشفي من آلام الحروق والجروح شريطة ألا تلبس بل تدخل في الجسم فيمتصها وتصبح جزءاً منه وتمادوا في اعتقادهم حتى خيل إليهم أن كل من يلبس الياقوت بنفس الطريقة (يدخله تحت الجلد) لا تصيبه حربة Spear أو يجرحه سيف Sword أو بندقية Gun . وأن هذا الحجر شاهد على مولد شهر يوليو Ruby is the natural stone for July . أما السافير حجر الروح والعقل والحياة فهو الشاهد على شهر سبتمبر وهو الواقع من الحسد Envy والجالب للحفظ الإلهية Atracting divine favour . ومن الخرافات Legends والمعتقدات التقليدية Lore عن الياقوت والسافير ما هو طريف لكونه غير مألوف ، فصاحب الياقوت المحفوظ يقال أنه يتمتع بحياة ملؤها السلام والوثام مع كل الرجال لا تؤخذ منه أرض ولا تسلب رتبته ويستقذ بيته وجنينته Garden من تدمير العواصف . كما أنه أئمن الأحجار الاثني عشر التي خلقها الاله عند خلق المخلوقات .

ولئن كان هذا جانباً مما قاله المتأخرون فأعجب منه وأطرف ما جاءت به أساطير الأولين إذ قالوا إن الألواح (القوانين) التي تناولها موسى من فوق الجبل كانت منقوشة على أقراص من سافير لكن وصف بلني Pliny للألواح Tablets كان مقاماً على أنها من اللازورد Lapi Lazuli .

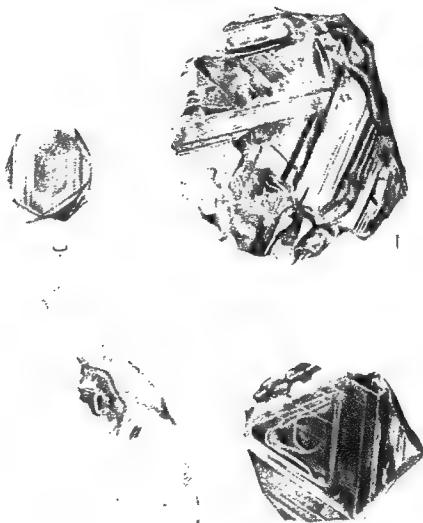
وقد عَظُمَ المغزى الديني لحجر السافير في القرن الثاني عشر عندما استعمل أحد القساوسة هذا الحجر في النواحي الروحية على هيئة حلقات خواتم . ولو نظرنا الى المقابل الأجنبي للياقوت والسافير نرى أن ذلك مستمد من خصائصهما اللونية كما هو مشتق من اللغة اللاتينية Ruber يعني الأحمر و Sapphirus يعني الأزرق . وبالنسبة للسافير فإن ذلك مذكور بنفس المجهاء المدون في اللاتينية في اللغة الاغريقية . وفي اللغتين الفارسية والعبرية يوجد نفس الاشتقاق بالنسبة للحجرين الياقوت والسافير .



استخراج الياقوت من وديان الأنهار
في بورما .

أماكن تواجدهما :

في بورما يكثر الياقوت متوسداً الحجر الجيري الدولوميتي الحبيبي الذي يرجع أصله الى الرسوبيات التي تحولت الى رخام عندما تماسست هذه الصخور بالمخترقات النارية . أما السافير فإنه يوجد في هذه المنطقة الغنية بالياقوت في بورما بداخل الصخور الفلسباتية Feldspathic rocks وفي تايلند المسماه سيام Siam حيث يغطي طبقة طينية أو بازلتية ويتراوح عمق هذه الطبقات من سطح الأرض ما بين ٦ ، ٨ أقدام وقد تصل الى ٢٠ قدماً . وفي كشمير يستخرج السافير ذو اللون الحلاب وبريقه اللبني الصافي في عروق البجماتيت مرتبطاً بالتورمالين والجارنت (البنفسج) والكاينيت . وفي سيلان يستخرج ما يسمى بالياقوت السيلاني ولونه وردي كما توجد الحجارة النجمية Stare - Stones ذات الظاهرة المميزة للسافير وكذلك تعرف استراليا والولايات المتحدة بأنها أماكن تواجد هذه الحجرة .



١- باقوت ادوارد (Edwardes Ruby ١٦٢ قيراط)

ب- بلورة على شكل صفائح من الباقوت .

ج- بلورة من الباقوت على شكل منشور سداسي .

د- بلورة من الباقوت في الحجر الجيري المتبلر من بورما .

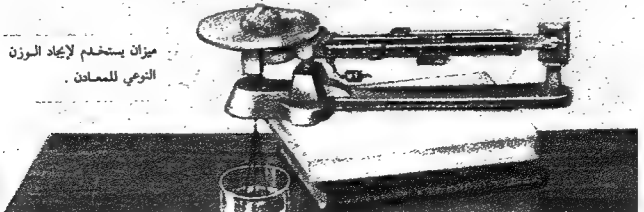
الخصائص المختلفة للحجرين :

من الدراسات المعدنية لحجر السافير علمنا أنه يبرز خصيصة ضوئية تكاد تميزه عن غيره وهي خصيصة النجمية Astrism فإن الحجر يقطع على هيئة Cabochon لتكون هذه الخصيصة واضحة فتكسية مظهراً جذاباً .
والسبب في اللون المميز للياقوت دخول آثار من أكسيد الكروميك ليحل محل أكسيد الألومنيوم Al_2O_3 بنسبة ٤ ٪ . وهذا الاحلال متوازن شكلياً Isomorphous replacement أما دخول أكسيد الحديدك Fe_2O_3 فإنه يحوّل اللون Modifies the tint فيكون الياقوت ذا لون بني وهذه هي الأنواع المستخرجة من سيام . أما ما يستخرج من بورما فلوّنه كدم الحمام Pigeon's blood وأما لون السافير فمرده الى آثار من أكسيد الحديد والتيتانيوم مكسين إياه اللون الأزرق الجميل .

وللياقوت والسافير الطبيعيين كثافة تقدر بنحو ٤ جم / سم^٣ (٣,٩٩٧) بينما تبلغ قيمتها بالنسبة للسافير المصنع Synthetic ٣,٩٨٩ جم / سم^٣ وتصل الكثافة مداها (٤,٠ جم / سم^٣) بالنسبة للسافير الأخضر والأزرق والمخضر الوارد من استراليا ويعد هذا استثناء Exception من السافير العادي .

والحديث عن الياقوت والسافير يوحى بأن هذين الحجرين لا يعتريهما

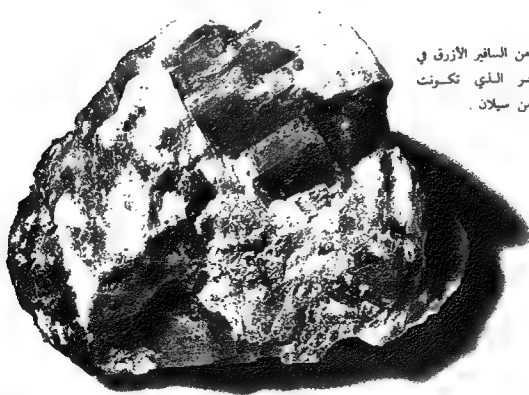
ميزان يستخدم لإيجاد الوزن
التوحي للمعادن .



انقسام ، فالكورندم وهو أصلهما يلي الألماس في الصلادة إلا أن الحجرين الكريمين لو أسقطا على أرض صلبة أو طرقا بشدة فإنهما ينشرخان ويتشققان وبالتالي يجب تناولهما برفق وعناية ، ويقال إن السبب في الشروخ والتشققات ظاهرة التوأمية Twinning ويقال أيضاً إنها ليست انفصامات Cleavages ولكنها على هيئة انفصال Parting بمعنى أنها لا توجد في جميع العينات ولا توازي جميع أوجه الشكل الواحد في العينة الواحدة أو في العينات المختلفة وهناك آراء بأن هذه الشقوق انفصامات طبيعية تخضع للقوانين المنظمة للانقسام وهي تعكس البنيات الداخلية Internal Structure .

وهل من خصائص ضوئية أخرى لهذه الحجرين تضيف عليها طابع الاثارة والجاذبية ؟

بالقطع نعم . فعند انكسار الضوء خلال الحجر يأخذ طريقه في كل الاتجاهات بذبذبات وسرعات تتوقف على الاتجاه الذي يسلكه ويعتينا هنا الاتجاهان المتعامدان على بعضهما البعض وفي مستوى تتذبذب فيه الأشعة عمودياً على اتجاه انتشارها ويسمى هذا المستوى مستوى الاستقطاب ويطلق على الضوء في هذه الحالة (الضوء المستقطب في مستوى Plane polarized



عينة من السافير الأزرق في
الصخر الذي تكونت
فيه - من سيلان .

light واحد الشعاعين المتعامدين يسمى الشعاع الثابت أو العادي Ordinary ray والآخر يسمى الشعاع فوق العادي Extra ordinary ray والفرق بينهما أن معدناً من هذا النوع إذا وضع فوق نقطة فإننا نشاهد صورتين لهذه النقطة إحداهما ثابتة لا تتحرك مهما تحرك (استدار) المعدن بينما تتحرك الصورة الأخرى بتحريكه فالصورة الثابتة تمثل الشعاع العادي بينما الصورة المتحركة تعبر عن الشعاع فوق العادي ويرجع السبب في ظهور هذين الشعاعين المتعامدين إلى أن المعدن يتبلر في نظام الثلاثي (فلا هو غير متبلر إطلاقاً ولا يتبع في تبلره نظام المكعب حتى يكون شعاعاً واحداً كما في معادن نظام المكعب، ويطلق على هذه الخصيصة غير السوية Anisotropy . واتسام الياقوت والسافير بظاهرة الشعاعين العادي وفوق العادي يجعل امتصاص الضوء بالنسبة لأحد الشعاعين مختلفاً عن الآخر فيتغير اللون بتغير الاتجاه وهذه الظاهرة تسمى بالتلون الثنائي Dichroism وأكثر الألوان جاذبية سواء في الياقوت أو السافير ما كان صادراً عن الشعاع العادي ففي حالة الياقوت يكون اللون أحمرأ أرجوانياً Purplish-red أما السافير فلونه أزرق ملكي قاتم Deep royal blue . ومن أجل الوصول إلى هذا اللون الجذاب يتحتم قطع الحجر بحيث تكون أسطحه المركزية الكبيرة large central facets في وضع عمودي على المحور الرأسي (c-axis) للبلورة . وفيما يختص بالتضوء Luminescence لالوان الكورندم الكرومية سواء كانت ياقوتاً أو سافيراً قرنفلياً Pink أو بنفسجياً فإن هذا التضوء ذو ضوء قرمزي قوي مهما كانت الاشعاعات المسببة له ، أما تفلور Fluorescence الياقوت فيمكن الاستفادة منه في التفرقة بين الياقوت المستخرج من بورما والأنواع المستخرجة من سيام وكذلك بين الياقيات الطبيعية والأحجار المصنعة .

ونظراً للمحتوى الحديدي الذي يُنْقِصُ من التفلور فإن يواقيت سيام ترى أضعف من نظيراتها المستخرجة من بورما في هذه الخصيصة ، والتفلور ظاهرة ضوئية سببها امتصاص المادة لأشعة ذات موجات قصار وإرسالها على هيئة موجات أطول .

الأحجار النجمية Star Stones

ويطلق عليها أيضاً النجميات Asterios ولها إفتان يخلب اللب وسحر يبعث على الجذب . فيما سبب هذه الظاهرة ؟ هناك نظريات من نتاج أعمال اليس س . تيت (Alice S. Tait) حيث يقول بأن هناك أنابيب أو أشكال إبرية بلورية دقيقة موزعة في ثلاثة اتجاهات موازية للأوجه المنشورية وغملاً هذه الأنابيب أو الأشكال الإبرية ، وعند قطع البلورة بشكل خاص Cabochon بحيث يكون القطع عمودياً على المحور الرأسي للبلورة أي موازياً للمستوى القاعدي تظهر ثلاثة أشعة بيضاء تقطع الحجر عمودياً على الإبر لتنتج نجمة من ست نقط Six-pointed star .

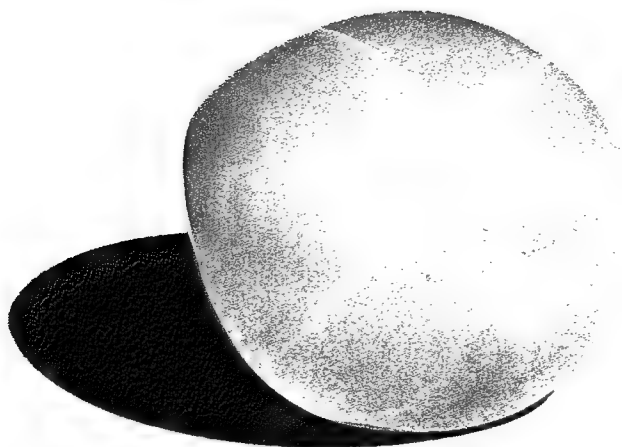
التصنيع والتزييف Synthesis and simulation

يمكن للكورندم أن يصنع حتى الأنواع النجمية منه باستخدام لب البوري الأكسيهيدروجين المقلوب Inverted oxyhydrogen blowpipe ويمكن التفرقة بين هذه الأنواع والنوع الطبيعي منها بوجود خطوط نمو Growth lines واحتوائها (أي المصنعة) على فقائيع غازات ويمكن أن يزيّف الياقوت باستبداله بالجارنت والسافير بالاسينل والمارو الوردي ، أو نقش خطوط في ثلاث اتجاهات على القاعدة زاوية كل منها ٦٠° .

كيف يصاب هذان النوعان من أحجار الكورندم ؟

من خلال العرض السابق لم نسمع أن الكيمياويات تتلفها أو تؤثر في جاذبيتها ولكن وقوعها أو طرقها قد يؤدي الى كسرها . فالخذاً من ذلك بقدر ما نخشى عليها من اللصوص وقطاع الطرق .

نجمة الهند ، أكبر نجمة سافير في العالم ، وزن ٥٦٣ قيراطاً محفوفة في متحف التاريخ الطبيعي بنيويورك .



من كرائم البريل الزمرد والزبرجد

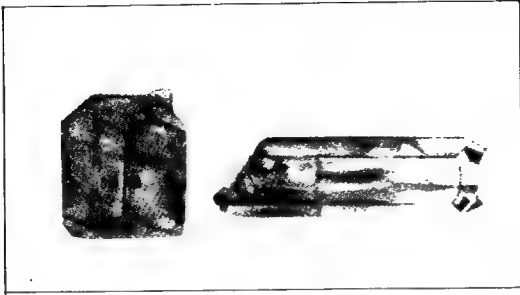
ما هو البريل؟

البريل Beryl حجر معدني سليكاتي يشتمل على فلزي الالومنيوم والبريليوم وقانونه الكيميائي $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$. لكن البريليا Beryllia يحل محل أكاسيد الفلزات القاعدية والألومنيا تستبدل بأكاسيد الكروميك أو الحديديك . ويتبع البريل نظام سداسي في تبلره ، وفي حالة الزمرد تكون البلورة على هيئة منشور سداسي ينتهي من كلا الطرفين بسطح مستو هو المسطح القاعدي وأحد المسطوحين في أعلى البلورة ، بينما الثاني أسفلها ، اما في الأنواع الأخرى فإن أوجه الهرم تميل على أوجه المنشور لتكون بلورة . والروابط بين جسيمات البلورة قوية جدا وتلغى أى أثر لانفصام حقيقي وصلادته حوالى ٧,٥ بحسب مقياس موهس للصلادة . ويستحسن بسط خصائص كل من الحجرين الكريمين على حده لاختلافات بينهما في هذه الخصائص .

الزمرد Emerald

يرجع أصل التسمية إلى الفارسية ثم غُرِّقَتْ (أدخلت في الاغريقية) باسم Smaragdus وحُرِّقَتْ حتى صارت Smaragdus ودخلت الكلمة بعد ذلك في تحريفات كثيرة إلى أن وصلت إلى التسمية التي هى عليها الآن في القرن السادس عشر الميلادى وقد كانت تطلق هذه التسمية على أى معدن أخضر اللون وليس فقط على الزمرد الذى نعتيه .

ومم يحكى عن هذا الحجر أن كان سوقه في بابل عام ٤٠٠٠ قبل الميلاد وكان هو أول حجر كريم ظهر في السوق وكان يهديه الأقدمون إلى فينوس التى يتصورونها آلهة . ولقد إستخدم الزمرد في مجالين متناقضين هما الخرافات أو الخزعبلات . والمعتقدات التقليدية إذ زعموا أنه يمثل مولد شهر مايو Birthstone for May ويتخيل البعض (أقدمون ومحدثون) أن للزمرد



بيريل من سيبريا : لاحظ اللون ونظام التبلر .

خصائص عجيبة فهو رمز المجون والفساد والحلاعة وهو أيضا مثال للعقيدة والثقة ، فإذا ما تغير لونه قيل إنه يُظهر تقلب المحيين وأنه مريح ونافع للعين . وبما يذكره التاريخ بصدق أن أقدم محل للزمرد كان عدداً من المناجم الواقعة على البحر الأحمر في مصر فيها يسمى مناجم كليوباترا للزمرد Cleopatra's emerald mines وهذه المناجم قد إستغلت منذ ٢٠٠٠ عام قبل الميلاد وكانت مصادر الزمرد المستخدم في حل الأقدميين ، ولقد ضاعت معالم هذه المناجم كلية خلال العصور الوسطى ولم تكتشف ثانية حتى عام ١٨١٨ م على يد كالليود Cailliaud الذي أرسله نائب ملك مصر Viceroy ليبحث عنها وأخيراً وجدها في سفوح جبل سكيات Sikait وجبل زبارة Zubara شمال طيبة Etbai وهذه الجبال توازي البحر الأحمر وعلى بعد ٢٥ كم منه داخل اليابسة شمال شرقي أسوان (حاليا السماء قديما سين Sync) بحوالي ١٦٠ كم وهناك تيلات (جمع تَيْلَة «مهورى المنجم» Shaft) لمناجم قديمة إستغلت على أعماق ٨٠٠ قدم (٢٤٤ متراً) في عهد سيزوستريس Sesostris منذ ١٦٥٠ عاما قبل الميلاد . وقد بدأت محاولات فريدة لتشغيل هذه المناجم ثانية إلا أن نوعية البلورات فيها رديئة ومشروخة داخل صخر يجويها (الصخرة الأم) من شست ميكائي وطلقائي .

ويكتسب الزمرد لونه الأخضر أو المخضر Verdant green من آثار أكسيد الكروميك Cr_2O_3 برغم وجود بعض الظلال اللونية بسبب أثر من الفاناديوم ، ويعد إلى الذهن أن أكسيد الكروميك هو الذي يكسب الياقوت لونه الأحمر البهس . فبا السر وراء هذا التغير اللوني ؟ إنه يرجع أولا إلى اختلاف الشدة وثانيا في موقع الطول الموجي لتطلق (شريط) الامتصاص الفسح الذي يعد بمثابة ملامح مميزة لأطياف امتصاص معادن الكروم الملونة ، وهناك آثار طفيفة من الحديد ولها نفس المتعطف Bearing (كما في الزمرد) على الظلال اللونية النهائية بل إن آثارها لا تقتصر على اللون بل تتعداه إلى الخصائص الأخرى

بلورات من الزمرد الأخضر في فجوات الحجر الجيري في
مزر - كولومبيا مصدر أجمل زمرد في العالم

مواطنته :

أولا - في أمريكا الجنوبية

اكتشفت فيها أجمل بلورات الزمرد وكانت سببا في منح هذه القارة لقب إحتوائها على هذا الجمال - ولو أن مكتشف الزمرد فيها لم يكن معروفا وقد ساد إكتشافه في المناطق التالية من القارة

١ - كولومبيا : إن أول تحسس لمصادر الزمرد فيها كان عام ١٥٣٧ م عندما غزاها جوتزالو جيمس دي كيساندا Gonzalo Jimenez de Quesada ، وقد نظمت الدولة قوانين قطع الزمرد فحتمت في سنة ١٩٣٤ م على الأشخاص العاملين في حدين المجاليين تسجيله حتى أن تصديره دون ختم من

لاست في أهل البلاد بلورة من الزمرد الأخضر على شكل
مشرد شفافي



وعاد من بحثه بنفسي حين وصيت ذائع من جراه معاملته الانسانية للهود الذين اطلعهم ارقاءه ، وانيراً وجد في سنة ١٩١٣ م ينفق جيلا إلا أن بلوراته كانت مشروخة ذات أوجه هرمية صغيرة ولم تكن بالفجرة المرتقة وتعليلها بدائي . وكثافة هذا النوع من الزمرد ٢,٦٩ جم / سم^٣ ومعاملا إنكساره العالي وغير العادي ١,٥٦٦ ، ١,٥٧١ على الترتيب، ومن ثم فإن قرينة الانكسار الثنائي أي الفرق بين قيمتهما Birefrangence تساوي ٠,٠٠٥ ، إلا أنه ظهر قبل ذلك في الاسواق في عام ١٩٠٠ م وكان احضر مصفراً شاحبا Pale yellowish-green وشبه البريل إلى حد كبير حتى أنه استبعد في البداية ظناً أنه مقلد وغير طبيعي .

ومن خصائصه المميزة له أنه خال من المحتويات التي توشى بأن هذا الحجر مجرد نوع من البريل الأخضر اللون إلا أن وجود طيف الامتصاص الكروسي في هذا الحجر يبرهن بدرجة فعالة على أن الحجر زمرد أصيل .

ثانياً- في أوروبا وتوكر هتا على النمسا والفرويج .

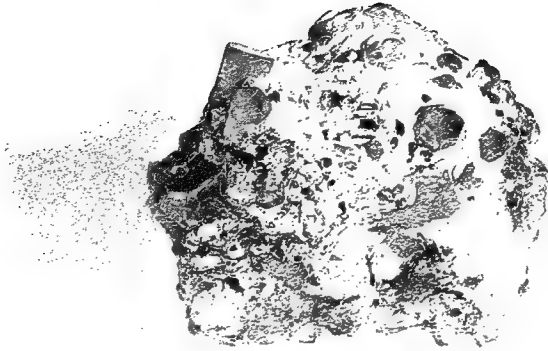
فضي النمسا حرف من عهد الرومان في منطقة على ارتفاع ٧٥٠٠ قدم (حوالي ٢٢٨٦ متر) من سطح البحر . كثافته ٢,٧٤ جم / سم^٣ ومعاملا إنكساره ١,٥٨٤ ، ١,٥٩١ ، وإنكساره المزدوج ٠,٠٠٦٨ أي حوالي ٠,٠٠٧ (وهو نفسه قرين الانكسار الثنائي المشار إليه سابقاً لكن بتعبير مختلف) .

منظر يوضح كيف كان الرواد الأوائل من
الأسبان يسلون معهم المشاي من على
الزمرد الجبلية التي كانوا ياصدونها من هود
الليكسك ويورد



وزارة التاجم الكوليبه بعد عملا غير قانوني .

ب- في البرازيل : كان الاعتقاد الذي ساد في المصادر الوسطى أن البرازيل ذات الاتساع الكبير مصدراً خرافيا للزمرد ، وبالفعل فلت إرساليان إحداهما سنة ١٥٥٤ م بقيادة بروسو أسبينوزو Bruzo Espinosa وقسيس جزونين (يسوعي) Jesuit Priest ، والثانية بقيادة مارتن كارفالهو Martin Carvalho وكلاهما فشلت في العثور على الزمرد ذلك الحجر الكريم مثال الشهوة والأطماع والافراء . واستمرت البعثات والإرساليات تبحث بلا جدوى حتى أن من قادتها من لم يستفد من إرساليته إلا باسترقاق الهود الذين كانوا تبعاً له فيها وهو مارتن كاو Martin Cao سنة ١٥٨٦ م حينما بحث عن الزمرد على طول رايو دوس داس إمبرالداس Rao Dace das Emeraldas



عينة من الصخر فيها بلورات من الزمرد الأخضر .

وفي النرويج اكتشف عند أيدسفول Eidsvoll في الطرف الجنوبي من بحيرة مجوسا Mjosa الواقعة على بعد ٣٥ ميلا (حوالي ٦٠ كم) في الشمال الشرقي من العاصمة أسلو OSLO . كثافة العينات المقطوعة على هيئة Cabochon حوالي ٢,٦٨ جم / سم^٣ والبلورات مُوسَّدة (مدفونة) Embedded في الجرانيت ، ولونها حسن لكن يشوبه الكدر وعدم النقاء Turbidity وقد يكون ذلك بسبب محتويات طحلبية Mossy inclusions .

ثالثا - في آسيا : وأشهر مناطق روسيا والهند

ففي روسيا اكتشف الزمرد الأورالي Uralian emerald بمحض الصدفة عام ١٨٣٠ م على يد فلاح إثر ملاحظته حجارة خضراء أسفل شجرة مزقتها ريح عاصف وبعد الاكتشاف غاصت مناجم كبيرة تابعة للحكومة في غابة كثيفة وسط أجمة (مستنقع) يبعد حوالي ٧٠ كم في الشمال الشرقي من مدينة سفرد لوفسك Sverdlovsk والتي كانت معروفة في ريعان Heyday الامبراطورية الروسية باسم إيكاترينبرج Eakteringburg . وكانت بلورات الزمرد فيها كبيرة ذات لون سحابي رديء ، وهناك بلورات ذات حجم صغير ولون جذاب تمثل الأحجار ذات القيمة العظيمة . وهذا

النوع وذلك موجود في الشست الميكائي تتخلله صفائح الطلق والشست الكلوريتي Chlorite schist ، كثافته ٢,٧٤ جم / سم^٣ ومعامل انكساره ١,٥٨١ ، ١,٥٨٨ أى أن الانكسار المزدوج له (قرينة الانكسار الثاني) = ٠,٠٠٧ .

وفي الهند احتفظ الزمرد بقدره العالي منذ العصور السحيقة الخوالى حتى قبل ان تعرف مصادره فيها عام ١٩٤٣ م حيث وجد في مناجم البديور Aquamarine Pady بالقرب من كانا جاياام Kanageyam في مقاطعة كوامباتور Coimbatore district التابعة لمدراس وكان يعتقد على الصعيد الرسمي أنه بريل أخضر عادي ولو فرض أنه إستخرج من قديم الزمن في الهند فإن الكميات المستخرجة ما كانت تفي بمتطلبات صناعة الحلي فيها حيث إستعانوا بزمرد البحر الأحمر على الشواطئ المصرية كما تشير إلى ذلك الكتابات السنسكريتية Sanskrit writings على يد ج . كوجن بروان J. CogginBrown .

رابعا - في قارة إستراليا . كان أول اكتشاف للزمرد على يد و . ا . بورتير W. A. Porter في عام ١٨٩٠ م مصادفة أثناء تنقيبه عن القصدير وعندها وجد بلورات خضراء في جُلةً بجمايتية Pegmetite dike ، ونفس الشيء حدث لمنقب عن القصدير أيضا في سنة ١٩٠٩ م ويدعى ريان Ryan الذي وجدته في البايوتيت الشستى Biotite Schist وفي جُلةً بجمايتية في مدينة بونا Poona التي تبعد حوالي ٦٥ كم شمال غربى كو Cue في غرب أستراليا . وفي سنة ١٩١٢ م قام أحد مهندسي المناجم باكتشاف مستقل للزمرد في هذه المنطقة ويرتبط الزمرد في بونا بالكوارتز والأليت والاليجوكلاز والتوباز والتورمالين والفلوريت وجميع أنواع الميكا المعروفة ، لونه شاحب وشرخه كثيرة إلا أن بها من البلورات ما يتسم بلون رفيع Fine وقد وجدت إحدى البلورات في وسط قطعة مرشدة من الكوارتز Quartz Leader ترن ثلاثين قيراطا Carats وذلك في نفس المنطقة .

خامسا - في أفريقيا : ففي جنوب روديسيا وفي سنة ١٩٥٦ م قام جيولوجيان باكتشاف الزمرد في الشست المجاور للجمايتية pegmetite bordering

وكان من اجل انواع الزمرد ولونه أخضر زاه عميق Fine deep green .
سادساً : هناك مواطن أخرى للزمرد حيث ظهرت بواتره في بلدة إليكساندر
بولاية كارولينا الشمالية وكذلك في كل من مين Maine ونيوها مشير في
الولايات المتحدة الامريكية . ويقال إنه موجود في الجزائر ولو كان مؤكداً
لتحدثنا عنه ضمن المكتشفات الافريقية للزمرد .

ومن خصائصه الضوئية التي تبرز عندما يسقط الضوء عليه فيعاني إنكساراً
وإمتصاصاً وانعكاساً . وله معامل انكسار كما ذكرنا أحدهما عادي والآخر
فوق العادي ، ونظراً لأن معامل الانكسار فوق العادي أقل منه في حالة
الشعاع العادي كان المعدن سالب الضوئية Optically negative وظاهرة
ثنائية اللون Dichroism (الناتجة عن معاملي الانكسار) قوية بالنسبة للزمرد
فلون شعاعه فوق العادي أزرق - أخضر Blue-green أما شعاعه العادي
فلونه أخضر مصفر Yellowish-green .

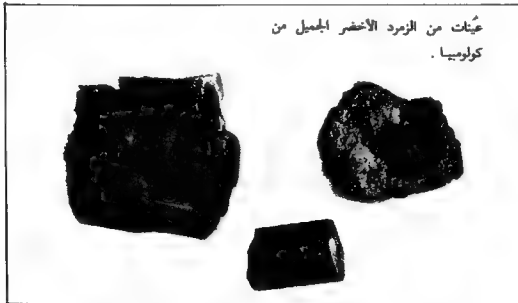
وبالنسبة لطيف إمتصاصه فإنه ينطبق تماماً على أطيايف معادن الكروم
الملونة . فلو تتبعنا الشعاع العادي لوجدنا إنه يظهر للزمرد خطان رفيعان
ضيقان في الأحمر ولهما نفس الشدة تقريباً وطولهما الموجي ٦٨٣٠ Å ،
٦٨٠٠ Å وخط واضح طوله الموجي ٦٣٧٠ Å . وهناك أيضاً خطان للشعاع
فوق العادي وهما أقوى من الخطين السابقين للشعاع العادي إلا أن أحد
الخطين للشعاع فوق العادي أقوى من الثاني والطول الموجي للخط القوي
للشعاع غير العادي ٦٣٨٠ Å . ويصدر من الزمرد لون احمر عميق إذا عرض
لنوع من المرشحات هو مرشح شلس الملون Chelsea color filter وتعرف
هذه الظاهرة بالتفلور Fluorescence . ولا يصدر هذا اللون من المواد ذات
الشوائب الحديدية المستخرجة من جنوب افريقيا والهند التي يظل بها الزمرد
بلا تغير في اللون حتى في حالة إستخدام المرشح المذكور .

قطع الزمرد وصقله :

يتم قطعه بواسطة مصقلة نحاسية Cupper lap مشحونة بغبار
الأساس ، ويحدث الصقل كذلك بمصقلة ماثلة مع أستعمال حجر جيرى
سيليسي (Rottenstone) .

وأرقى أنواع الزمرد ما كان مشكلا دوليا على هيئة قطع تجميل بحروف مقطوعة (بتراء) Truncated مكونة بذلك تحوتا مستطيلة ثمانية الأوجه Elongated octagonal out lines وهو القطع المميز للزمرد لشيوع إستعماله على هذا النحو . واللون الناشئ عن هذا القطع يعبر عن إخضرار غملي داكن (بلون القطيفة الخضراء) Saturated deep velvety-green وهناك قطع على هيئة فسطاط (خيمه) Pavillion . إلا أن هذا التشكيل نادر الحدوث ، اما الأنواع الرديئة ذات الشروخ الصارخة Badly flawed فتقطع على هيئة encabochoon أو على هيئة مسبحة أو خرزة bead كما هو طابع الحلل الهندية . وانبواعها رديئة مستوردة من روسيا وترانسفال Transvaal وتعالج الأنواع التي تقطع محليا بغليها في دهن لَوْن يعناية . وتبرز في الزمرد المعالج بهذه الطريقة بقع ولطخات Spots في وقت متأخر ومن شأنها أن أى إشتباه يثار حول هذا الحجر فإنه يمكن أن ينقع Soak لبعض الوقت في كحول دافئ حيث تذوب أجزاء من المواد الزائفة فتتكشف الحيلة ويتضح اللون الحقيقي للمعدن .

والمحور الضوئي للزمرد يوازي أوجه المنشور فإذا قطع الحجر عموديا على هذا المحور أى عموديا على طول المنشور فإن لون الزمرد في هذه الحالة يمثل لون الشعاع العادي وهو الأخضر المصفر .



أما في الاتجاه المتعامد على ما سبق أى موازيا للمحور الضوئي (وبالتالي) لطول المنشور فإن اللون الناشئ عن القطع في هذا الاتجاه يكون أخضرأ مائلا للزرقة Bluish-green بسبب تأثير نصف (٥٠٪) الشعاع فوق العادي وهو لون غير ذى بهجة لدى الكثيرين إذا قورن بلون الشعاع العادي ذى الظل الشاحب ، وعادة ما ينقش (ينحت) الزمرد خاصة الأنواع الجذابة اللون ولكن ما يشينه تلك الفروج Fissures والشروخ Flaws التى قد تشوهه .

تصنيع الزمرد وتزييفه Synthesis and Simulation :

يمكن إنتاجه صناعيا وتسويقه كحجر كريم . وأكثر الزمرد المقلد شيوعاً هو الحجارة المركبة من شريحة بنقش (جارت) حمراء اللون تمثل تاجا من الحجر مدمج (عن طريق الانصهار) بقاعدة زجاجية خضراء . وأهم من ذلك أن بعض هذه الحجارة المركبة ويطلق عليها الزمرد السورى Soude' emerald تتركب من قطعتين من المرو اللالوني Colorless quartz (rock crystal) بحيث تؤلف القطعتان قمة الحجر وقاعه ويلتصمان معا بطبقة خضراء اللون كانت فيما مضى جيلاتينية لكن هذه الطبقة الوسطى بعد ذلك إستبدلت بمركب من النحاس . ومن أحدث وسائل التصنيع ان جعلت قطعتان من الاسينيل اللالوني Colorless spinel محل قطعى المرو (الصخر البلورى) وتوضح هذه التوليفة من الزمرد السورى بسهولة إذا غمرت في ماء أو أى سائل آخر ونظر اليها من الجنب عندها سيرى كل من القاع والقمة اللالونيين والخط القاتم المثل للطبقة الملونة بينهما .

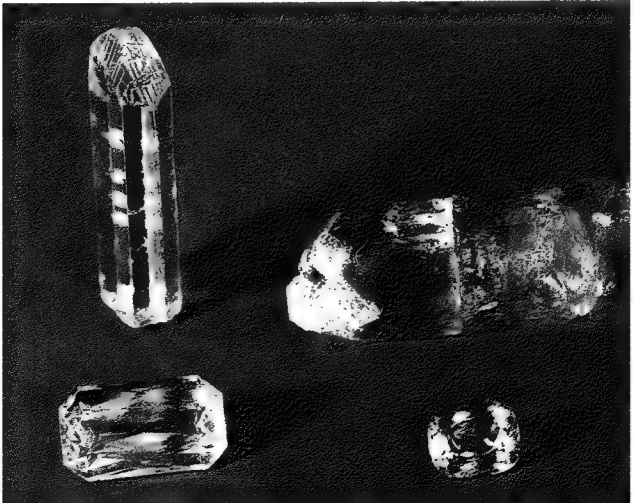
وتصبيغ الزمردات الأصلية الشاحبة اللون من جهة الظهر بخضاب (صبغة) Pigment اخضر لثبيت لونه واكسابه نضرة إن كان ظهره مكشوفاً وبالتالي فيمكن الاحساس بالخضاب وإزالته إذا لزم الأمر ، وبعض هذه الأصباغ ترسل أشعاعات تبرز خصيصة الفلور تحت تأثير الضوء فوق البنفسجي مدله بذلك على وجود الأصباغ . وما يسمى بالزمرد الهندى ليس إلا مروأ متصدعاً ومعالجاً بصبغة خضراء .

الزبرجد Aquamarine

قد ترى إسم الزبرجد على أكثر من معدن مثل الابدوت Epidote وكذلك الكريزوليت المسمى بالزبرجد الزيتوني ولكنه صار مصطلحا عليه بالنسبة للأكوامارين الذى لو إستخدمنا الترجمة الحرفية لأطلقنا عليه إسم ماء البحر إذا هو يشبهه فى زرقته ويشبه السماء كذلك فى صفاء زرقتها ولا يكاد يصل إلى زرقه حجر السافير مهما تدرج لونه وازدادت قتامة ظله ويتدرج تحت هذا الاسم أيضا انواع من البريل يعزى لونها إلى وجود آثار من الحديد ولكنها تخلو من الألوان الناشئة من الكروم والمميزة للزمرد بخضرتها المخضوضرة . Verdant green chromium colored emerald

تسم بلورات الزبرجد السداسية بـكبر حجمها وتجزها Striated بحزوز موازية لأحرف المنشور منشؤها تذبذبات بين منشورات الرتبتين

على اليمين بلورتان من البريل الذهبى اللون وعلى اليسار بلورتان من الزبرجد الأزرق-الأخضر (من البرازيل)

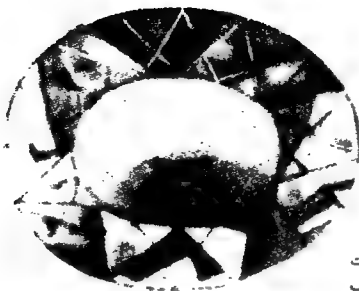


الأولى والثانية (وهذه المنشورات تعبر عن أشكال بلورية وكل شكل يحوى مجموعة متماثلة من الأوجه لها علاقات أو تقاطعات ثابتة مع محاور البلورة) . وهذه الخروز أو البروزات ناطقه حتى أن معالم البلورة السداسية تكون مبهمه Obscured حتى لكان البلورة السداسية الأصل فى هيئة أسطوانة مضلعة ، وعندما تتعرض البلورة للتعرية تبدو كالفتيلة .

وعلى عكس الزمرد ، يوجد الزبرجد على هيئة بلورات كبيرة غير مشروخة وعلى درجة من النقاء بحيث يمكن قطع بلورات كبيرة منها وفى نقاء الماء ، وعند قطع بلورات الزبرجد يراعى أن تكون بلوراته كبيرة لضمان ألوان زاهية وجذابة وهذا لا يحدث بالنسبة للبلورات الصغيرة الحجم من هذا الحجر الكريم .

ويتنج اللون الأزرق الجميل للزمرد والمستعمل فى الحلل من معالجته بحجارة مخضرة أو حتى بحجارة معينة صفراء اللون ذات طابع بني . ويمكن إستظهار هذا اللون الأزرق بالتسخين إلى درجة حرارة فى الحدود ما بين ٤٠٠ ، ٤٥٠ °م ولا يزول اللون الحادث عن هذه المعالجة بل يظل كما هو . كثافة الزبرجد فى النطاق بين ٢,٦٨ ، ٢,٧١ جم/سم^٣ وبالنسبة للأنواع المستخرجة من مدغشقر فإن كثافتها تصل الى ٢,٧٣ جم/سم^٣ وذلك بسبب آثار من الفلز القاعدي Alkali metal . ومعاملات الانكسار تقع ما بين ١,٥٧٠ ، ١,٥٨٠ بالنسبة للشعاع فوق العادي ، ١,٥٧٥ - ١,٥٨٦ بالنسبة للشعاع العادي وتكون قرينة الانكسار الثانى سالبة ٠,٠٠٥ للحجارة ذوات معاملات الانكسار المنخفضة ، ٠,٠٠٦ للأنواع ذوات المعاملات المرتفعة . والوهج Fire الناشئ من التشتت Dispersion فى شقى أنواع البريل بما فيها الزمرد حوالى ٠,٠١٤ . ومن خصائص الزبرجد البلورية أن بها انفصام قاعدي ضعيف وقابلية للكسر هشة Brittle .

وأما عن خصائصه الضوئية فبريقه زجاجي ولونه يتغير حسب الاتجاه فهو ازرق عميق وشفاف ولون الشعاع فوق العادى جذاب . وطيف الامتصاص



بلورة جميلة من الزبرجد ذات
بريق زجاجي ولون يتغير حسب
الانعكاس .

فيه يشغل منطقة في البنفسجي ذات طول موجي ٤٢٧٠ Å وليس للزبرجد
تضوء .

وإذا استعمل مرشح شلس اللوني فيمكن بواسطته التفرقة بين الزبرجد
والأنواع الأخرى الشفافة من البريل التي تماثله شكلا .

ومن مواطنه : البرازيل مختلطا بالأنواع اللونية الأخرى من البريل ولا
يستعمل عادة في الزينة إذ هو ذو لون باهت .

وهو أيضا في جبال الأورال التي تعد مصدراً للأحجار الكريمة . وتوجد
الأنواع الراقية من الزبرجد في حوالي خمسين بقعة في جزيرة مدغشقر ، وهو
أيضا في الولايات المتحدة الأمريكية ، وفي بورما وفي جنوب غرب أفريقيا ،
وجنوب روديسيا (زيمبابوي) ، وفي مدراس بالهند ، وفي كشمير ، ويمكن
تقليده بالاسبتيل المصنع وبالبنقش Garnet وكذلك بعجينة رقيقة من
الزجاج إلا أن صفاتها تكشف عنها .

الفيروز واللازورد

TURQUOISE AND LAPIS-LAZULI

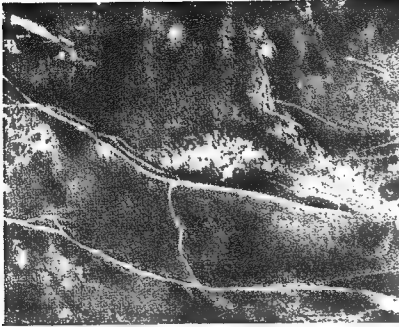
مقدمة تاريخية ومقارنة بين الحجرين

الفيروز (الفيروزج كما يطلق عليه البعض) ذو اللون النفيس الفاخر الذي يصفى على هذا الحجر الجمال والبهاء . وهو ينتمي إلى العائلة الكريمة من الأحجار . يقولون إنه إستخدم في مجال الزينة من عهود سحيقة وبالتأكيد في سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد من الجائز أن يكون ذلك قبل قيام الأسرة الملكية الأولى في مصر القديمة ، وقد جعله قدامى المكسيكيين أصحاب الحضارة البائدة في مصاف الأحجار الكريمة ، قيل عنه أنه مشتق من الفرنسية ، أو أنه أخذ من الفرنسية القديمة Old French Tourque الذي يعنى أنه حجر تركى ليس لأنه من نتاجها أو انها أحد مواطنه الرئيسة ولكنه - والعلم عند الله - وارد من المعجم (الفرس) أو من شبه جزيرة سيناء (مصر) ودخل أوروبا عن طريق تركيا . ومن المؤكد أن الأتراك كانوا يعرفون الفيروز خاصة الوارد من الفرس ، والمسمى في لغتهم الفيروز ، أي أن الفيروز كلمة فارسية أصلا ، وبما يحكى عن بليني Pliny وهو مدون كبير في الدولة الرومانية أنه ذكر حجراً ذا لون أزرق باهت Pale blue Stone وأسماء كالياس Callais (كاليانا أو كالياسا Callaina or Callaica) ومن الجائز أن يكون الحجر المشار إليه هو بذاته الفيروز الذي ينطبق وصفه اللوني على ما دونه بليني .



أ - جليبار تون لتقليد اللازورد .
ب - سوداليت : أحد للمادن المكونة
لللازورد .





اللازورد ..
لاحظ اللون
السمائي العجيب
لهذا الحجر
الكريم

أما من الوجهة التاريخية فإن شبه جزيرة سيناء قد تكون أهم المصادر وإن لم تكن إقتصادية ، فإنه كما ذكرنا قد إستخرج منها منذ أكثر من ٣٠٠٠ سنة حيث توجد مناجم مغارة وسراييط الخادم Magharah and Serabit el Khadim .

والفيروز في سيناء يشغل المقاطعة الواقعة على الساحل الجنوبي الغربي من شبه الجزيرة على خليج السويس ويغطي مساحة قدرها ٢٥٠ ميلا مربعا وهي مساحة غير مستوية (معوجة) ، وقاحلة و تتميز بالصدوع التي يتسبب عنها أشكال أخدودية Canyon-like في صورة وديان وهي خمسة ، وادي مغارة (أو عجمه Egma) ، وادي شلال Wadi Shellal ، وجبل الحمد (Jebel Hamd) وأم بجمه Um Bogma حيث تكثر مناجم المنجنيز ، وأبو حمد وسراييط الخادم .

أما عن اللازورد فإنه عرف منذ قديم الزمن أيضا وترجع تسميته إلى أصل فارسي هو اللازورد أى الأزرق وتراوح زرقة ما بين الاخضرار والأرجوانية ، أى أن كلا من الحجرين الفيروز واللازورد أزرق وإن اختلفت درجة الزرقة ونوعيتها من أحدهما إلى الآخر .

وهناك وجه للمقارنة بينها فيما يختص بالتكوين (التركيب) المعدني .

فالفيروز يتكون أساساً من فوسفات النحاس والألومنيوم المائيين مع بعض الحديد في صورة أكسيد حديدك يحل محل جزء من الألومنيا ويمكن كتابته على هيئة معادلة كيميائية وهي $\text{Cu Al}_6 (\text{PO}_4)_5 (\text{OH}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

ولم يعرف حتى الآن مصدر الزرقة للفيروز وهذه الزرقة السماوية الجميلة النامه يطلق عليها الأمريكيون الذين عرفوه في بلادهم (Robin Egg blue) زرقة بيضة طائر الحناء الأمريكي وهو لون أخضر مزرق مرده إلى وجود فوسفات النحاس أو الألومنيات النحاس وهناك نظرية تبدو مقنعة وهي أن أيون الألومنيو- نحاس المركب والذي نتج من أصل حيواني يمكن أن يعزى إليه اللون الأزرق للفيروز وأي تغير فيه إلى الأخضر قد يكون بسبب فقدان الماء Dehydration .

ولون الاحجار الفيروزية الأمريكية أكثر إستقراراً من الأنواع الفارسية بسبب المسامية الكبيرة في الفيروز الأمريكي التي تجعله أكثر قابلية للجفاف .
وعما يحكى عن تجار المجوهرات أنهم يختبرون لون الفيروز للتثبت من أنه يهت بوضع الحجر ملاصقا للجلد تحت الإبط Armpit ، لكن هذا الاختبار غير كاف إذا كان فقدان اللون بسبب فقدانه الماء - وهو الأكثر احتمالاً .

وعما دُوِّنَ أيضاً ، أن المشتغلين بالتعدين كانوا يدفنون الفيروز في أرض رطبه قبل عرضه للبيع ، وأن الحجر يستعيد لونه إذا نقع Soaked في ماء أو حامض بولينيا ضعيف Weak uric acid .

ولو نظرنا إلى التركيب المعدني للازورد لوجدناه تجمعاً مركب لمعادن عدة
Complex aggregated of several minerals وهي على التخصيص :
١ - الهاينيت Hauynite $(\text{Al}_6 \text{Si}_6 \text{O}_{24}) \cdot 2 (\text{S}_2 \text{So}_2) \cdot 2 (\text{Na Ca})$ وإلى هذا المعدن يعزى اللون الجميل للحجر .

٢ - الصوداليت Sodalite ورمزه الكيميائي $\text{Na}_8 \text{Cl} (\text{Al}_6 \text{Si}_6 \text{O}_{24})$.

٣ - نوزليت Noselite ورمزه الكيميائي $\text{Na}_8 (\text{So}_2) (\text{Al}_6 \text{Si}_6 \text{O}_{24})$.

٤ - اللازوريت وهو معدن متشاكل (متماثل الشكلية Isomorphous) أى أنه يمثل جمعا من معدنين تماثلا شكليا وهما الأول والثاني (الهاينيت

رائعة فنية ذهبية تزينها فصوص الفيروز الخضراء الجميلة .





نخفة فية من حجر الفيروز الأخضر الذي يميل الى الزرقة

والصوداليت) واسم المعدن الرابع قريب من اسم الحجر ذاته ، ولعل للمعدن هذا دور في تسمية الحجر ، هذه المعادن الأربعة تدخل ضمن نظام المتساوي القياسات وهي أعضاء في مجموعة معدنية تعرف بالفلسباثويدات وتقارب مجموعة الفلسبار الذائعه الصيت إلا أن الأخيرة تتكون في جو توافرت فيه السليكا بكميات كبيرة ، بينما الفلسباثويدات تحول إلى فلسبار عند توافر السليكا ولا تنشأ إلا في حالة بقاياها ، ولا يقتصر اللازورد على هذه المعادن الأربعة السالفة الذكر بل هناك أيضا معادن أخرى تلازمها فتحط من قيمتها مثل الكالسيت الذي يكسبه لونا أبيض وكذلك البيرت . وهناك معادن أخرى بكميات طفيفة تنتمي للميكا والبيروكسين والأمفيبول ، وعلى ذلك فاللازورد صخر وليس معدنا بمعنى الكلمة بينما الفيروز معدن وليس بصخر .

الخصائص الفيزيائية الأخرى :

أولاً : الفيروز : صلادته أقل قليلاً من ٦ حسب مقياس موهس وهذا يسهل خدشه ونحن نعلم أن من شروط الحجر الكريم أن تزداد صلادته للبقاء على رونقه وبهائه ونضرتة ، كثافته تتراوح بين ٢,٦ - ٢,٩ جم / سم^٣ ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين .

أ - من ٢,٦ - ٢,٧ جم / سم^٣ يمثل النوع الأمريكي وهو الأكثر مسامية وبالتالي الأسرع جفافاً وتخلصاً من الماء .

ب- من ٢,٧٥ - ٢,٩ جم / سم^٣ ويمثل النوع الفارسي الدقيق المدمج Compact ومتوسط معامل إنكساره ١,٦٢ .

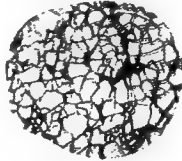
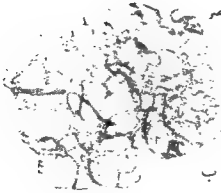
الفيروز الطبيعي يحدث تفلوراً إذاعرض للأشعة البنفسجية طويلة الموجة بوهج (وميض) يتراوح بين الأخضر المصفر المعتم بينما في هذا المصدر ذي الموجة القصيرة فإن الحجر لا يومض بل يكون خاملاً عندما تكون أشعة أكس هي الأشعة الموجودة .

أما الفيروز الصناعي أو ما يسمى بالفيروز الصناعي فإنه لا يتفلور تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية لكن معدن الفيروز المقلد يبدى زرقة قوية تحت تأثير المصدر قصير الموجة وهذا ما يفرق بين الحجر الأصلي والمقلد .

ويتمسم الفيروز الأمريكي بخفة لونه Light Color لكونه أكثر مسامية وبالتالي أسرع جفافاً وتخلصاً من الماء ، وهو يوجد في فيرجينيا على هيئة بلورات ثلاثية الميول Triclinic Crystals .

أ- عينة من الفيروز الأزرق - من إيران

ب- عينة من الفيروز الأزرق الباهت من مصر



ثانيا - اللازورد

تتأثر خصائصه الفيزيائية بتركيبه المعدني غير المحدد ، متوسط معامل إنكساره ١,٥٥ . والكثافة النوعية بالرغم من ثبوتها واتخاذها قيمة مميزة إلا أن لها أحيانا نطاقا متسعا (٢,٧ - ٢,٩ جم /سم^٣) خاصة في الأنواع التجارية منه ، ولودخل البيريت فيه زادت كثافته عن ذلك . وصلادته تماثل صلادة الفيروز أو تقل عنها قليلا ٥,٥ حسب مقياس موهس . وينحل بواسطة حامض الايدروكلوريك معطيا رائحة بغيضة تشبه رائحة البيض الفاسد Rotten eggs هي رائحة كبريتور الهيدروجين Hydrogen Sulphide يتفلور الحجر بوميض برتقالي أو بلون النحاس تحت تأثير الموجات فوق البنفسجية ذات طول موجي كبير ويكون هذا الوهج واضحا وقويا في العينات المستخدمة من شيل عن مستخرجات أفغانستان . ويقل وضوح المتفلور ويصير قرنفليا Pinkish باستخدام مصدر ذي طول موجي قصير .

التكوين Formation .

أولا - الفيروز يقال أنه تكون بفعل مياه الأمطار Meteoric waters حيث ترُق (تصفى) Leach المكونات من الفلسبارات القلوية ، ومن خامات النحاس المجاورة ، ومن الأباتيت . وترسب هذه الحجارة المصفاة في الكسور والشروخ .

ثانيا - اللازورد يتكون بفعل تحول الحجر الجيري غير النقي خلال تماسه بالكتل المخترقة من الجرانيت المنصهر محدثا تبلر الرخام مع انفصال عدد من المعادن المستحدثة New minerals (ويقصد بها التي نتجت إثر التماس وإعادة التبلر ولم تكن موجودة قبل ذلك) واللازورد من هذه المعادن المنتجة او المستحدثة .

أماكن التواجد Occurances :

أولا - الفيروز : في مصر كما فصلنا سابقاً ، وفي هضبة التبت ويعرف في هذه

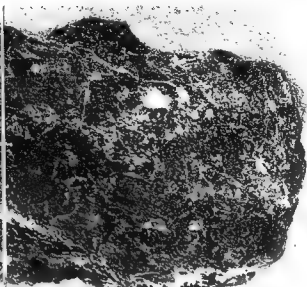
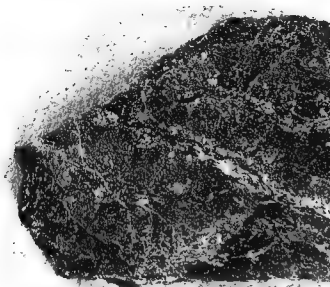
المهضة باسم يو Gue . وسواء أكان هذا اللفظ مشتقا من السنسكريتية أم الصينية ، فإن هذا اللفظ يو yo يطلق بالصينية على الشب Jade ، وفي الهند أيضا إلا أن القدماء سواء من الصين أو الهند لم يكونوا يألفونه حتى عهد المغول خلال القرن الرابع عشر الميلادي . ويعتقد أنه دخلها عن طريق العرب بعد غزو فارس سنة ٦٤٢ هـ وكان المغول يسمونه كرس Kiris وهو يتواجد أيضا في أمريكا الشمالية في الولايات الشمالية الغربية من هذه القارة . كما يوجد في جمهورية أوزباكستان التي تتبع الآن الاتحاد السوفيتي وفي أماكن أخرى متفرقة من العالم .

ثانيا - اللازورد : وأشهر مناطق مقاطعة باداكشان Badakshan الواقعة على جبال افغانستان الشمالية الشرقية وهذه المناجم تستغل منذ ٦٠٠٠ سنة وقد زارها وتولى وصفها ماركوبولو Marco Polo سنة ١٢٧١ م ولكن ضرب عنها صفحا بسبب بعدها ووعورتها .

وعلى أحد جبال روسيا اكتشف أ. فدمسمان أحد رجال الاكاديمية الروسية اللازورد وسط الرخام في بياض الثلج وعلى إرتفاع ٥ كم أى ١٦,٥٠٠ قدم . وما يحكى عن الفيروز في سيناء من أن مغارته ومناجمه مرصودة أى عليها حراس من الجن يمنعونه من أيدى طالبيه يقال أيضا عن فيروز روسيا عندما ألقى أحد المرشدين في روع العامة الذين يعرفون الطريق إلى مواقع الفيروز أنه سمع عنه من والده إلا انه وآخرون عندما حاولوا الوصول إلى الموقع إعتراهم دوار الجبل Mountain Sickness وعادوا من حيث أتوا .

كما يوجد في منغوليا حيث يكون الترسيب مبعثراً في تجمعات غير منتظمة من الحجر الجيري المتبلر . ويوجد أيضا في جنوب كاليفورنيا على بعد حوالي ٦٥ كم غرب لوس انجلوس . ويتواجد ايضا في كندا إلا ان عيناته فيها غير جديرة بإدخالها في مصاف الأحجار الكريمة لأنها مسامية ولا يكون صقلها تاما . ويوجد أيضا في منطقة موجوك Mogok في بورما . وفي خليج لوبيتو Lobito Bay في أنجولا .

وتتمثل قيمة الحجر في لونه إذا كان معتما ونادراً ما يقطع إلى أوجه



عينة مصنوعة من معدن الصوديوم
المعادن الكبريتات

Siliceous ware المستخدمة في عمل الخزف (مسابيح) ودلائل القلادات والخرقوات وصور الحيوانات الصغيرة وقد عرف ذلك منذ عصور ما قبل الأسرة المالكة (قبل ٤٧٧٧ ق. م) ولم يزل ذلك قائماً حتى عهد الرومان حوالي ٥١ سنة ق. م. ويمثل السطح المكسور من القيشاني طيقتين أو ثلاثة هي اللب محاطة بخلاف (كساء) خارجي من زجاج مريج ملون ، وهو يميز بوضوح عل اساس اختلاف اللون والكثافة ، ويتكون اللب من حصى أو جريش Grit اما الكساء الخارجي فمن زجاج حقيقي .

ويتم تقليد الفيروز بالزجاج والمطليات بالينا Enamel او بالكالدوني الملتخ Stained chalcodones ونادراً ما يدخل الخزف في عمليات التخليد ، ومن المرض السابق علم ان صلاحة الفيروز أقل قليلاً من ٦ ، وكثافته تتراوح بين ٢,٦ ، ٢,٩ جم /سم^٣ ومتوسط معامل إنكساره

صغيرة . ويمكن للمادة أن تطرز أو تشكل Fashioned داخل حجارة معلقة Seal Stones أو على هيئة خرز أو مسبحة Beads وأشياء مسحوقة أو يستعمل كمادة مرصعة مع معدن في المادة فاتح اللون مثل روابط الرخام Stalagitic marble المسمى تجزئ الرخام Onyx marble .

عمليات التزييف Simulation operations

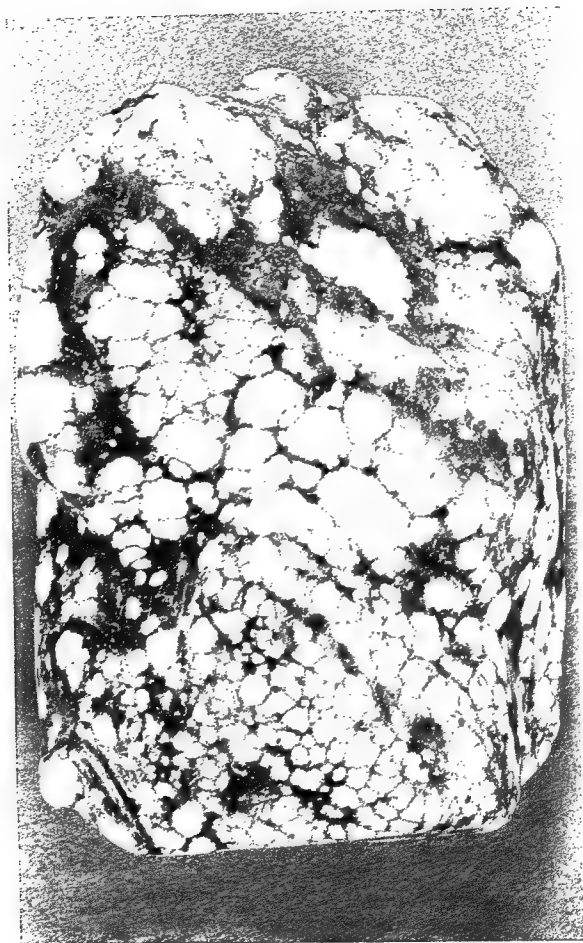
أولاً - الفيروز ليس بمستغرب أن يكون الفيروز الذي إمتدحه بشدة جموع المصريين القدماء أول ما تقلد من الأحجار الكريمة وأول هذه المواد المستخدمة في عمليات التزييف مادة مصنعة من مركب مثيل من السليكا ومن النحاس ومن الجائز أن تكون هذه المادة ملائكة ، أو كربونات كالسيوم أو صودا (نظرون) ، وربما يكون القيشاني Faience من السليكا المصقولة Glazed

١,٦٢ . لكن الكالسيدوني الملطخ اقل شفافية من الفيروز وكثافته ٢,٦٣ جم /سم^٣ ومعامل إنكساره ١,٥٣ وصلادته حوالى ٦,٥ . أما الزجاج المستخدم فى تقليد الفيروز فكثافته حوالى ٣,٣ جم /سم^٣ بل وأقل من ذلك ومن تحت سطحه مباشرة توجد فقائيع صغيرة ونقر مميزة Pit marks ، والتقليد بالحزف وإن كان دوره قليلاً إلا أن له البريق الصينى China luster وهو مصقول عادة وكثافته ثابتة فى النطاق بين ٢,٣ ، ٢,٤ جم /سم^٣ . ومن المستحضرات الصناعية المستخدمة فى تقليد الفيروز وتسويقه حالياً ما يطلق عليه الفيروز البندقى ويتم تصنيعه بانضغاط مرسب فوسفات الألومنيوم ذى لون أزرق مع أوليت (زيتات) النحاس Cupper oleate ويمكن تقليد الفيروز فى الولايات المتحدة الأمريكية بأن يؤق ببعض حبيبات من معادن طيعية محتوية على معدن النحاس مدمج ومقوى Bonded ومعالج بنوع من البلاستيك ويمكن أن يقلد الفيروز بنوع من الشبب Jasper عند صبغه بصبغة مناسبة .

بعض الفيروز يميل إلى قصر لونه (إبيضاضه) Bleaching عند تعرضه للشمس أو يصير مخضراً بالوقت ، لكن إذا نقع فى الأمونيا يسترد لونه ويتحسن وليس هذا بالأمر الغالب ، ويمكن معالجة الأحجار ذوات الألوان الكالخة بصيغ أزرق بروسي (صبيغ أزرق داكن) Prussian blue لكن اكتشاف هذا الصبيغ من الأمور الممكنة وذلك بازالته بقطرة أمونيا تضاف إليه ، ومن الممكن معالجة عينات من الفيروز بالزيت أو الشمع وهذا مسموح به تجارياً وكذلك من المسموح به أيضاً تصلد بعض الفيروز الأمريكى إذا تشرب بعضاً من السليكا الغروية ، ويمكن لبعض الفيروز الذى فقد لونه ان يسترده ويعود إلى زرقته الزاهية إذا عولج بمذيبات ، إلا أن النتائج غير محققة ولا حتى استطاع التكهن بها .

وهناك جزع فى شكل فيروز يكمن صنعها من صلصال ملون ، وفى هذه الحالة يقال إن الفيروز الذى أعيد تشييده قد أعد من عاج مسحوق Powdered ivory بالاضافة الى صبيغ من نحاس ولحام .

عينة من الفيروز الأخضر المزرق من ايران تعتبر نموذجاً للون الفيروز الأزرق .



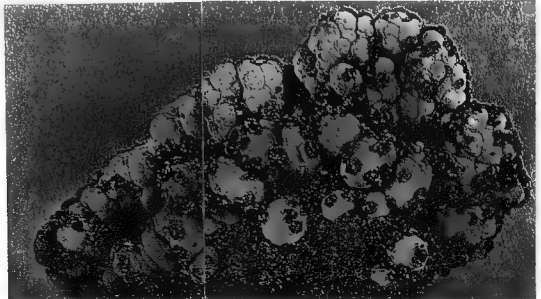
ثانياً - اللازورد : يمكن تقليده بما يسمى اللاز السويسري أو اللاز الألماني Swiss lapis or German lapis الذي هو نوع من الشبب المصبوع بالأزرق بعمل حديد وسيلانيد البوتاسيوم وكبريتات الحديدوز الذي ينتج عنها الأزرق البروسي (السالف الذكي) أو الأزرق البرليني Berlin blue وهذا التقليد لا يبدى هذه الفطائع الصفراء النحاسية المميزة للبريت . ولكن غالباً ما ترى فشوراً متلاثة من المرو الشفاف ، واللادة ذات الكثافة ٢,٥٨ جم /سم^٣ . عادة ما تكون اصلد من اللاز الأصلي إلا أن لونها اسط أو أدس inferior من المادة الأصلية ، وتقليد اللاز ذي اللون الحسن له معامل انكسار يبلغ ١,٧٢٥ وكثافة تقلد بنحو ٣,٥٢ جم /سم^٣ . وهناك عجانن تستعمل ق تقليد اللازورد ولكنها غير مرئية ، ومن المقرر أن اللون الشاحب لللازورد يمكن تحسبه وتميزه بصيغة إلا أن هذه الأحجار المعالجة بهذه الطريقة تبدي لونا بيبيا Glorious color كالحسن أنواع اللازورد .

كيف يصاب هذان الحجران الكريمان :

عما سبق يمكن القول بأن هذين الحجرين يمكن حداثها بزرجاج شبك ويمكن اللون أن يزول بتعرضها للشمس أو الأحماض ، ومن أجل ذلك يمكن صوبها بدائل مادة شفافة والحذر من إستبداله بمادة صناعية تشابه كما يجب حفظها في أماكن خالية من الرطوبة .

ومن عجب أن يُعَلِّق الله قدر بعض اللافلزات بانتباه هذه الأحجار الكريمة إليها حتى لا تُلفظ هذا القسم من العناصر ويُغفل عليه العناصر القلرية عماد صناعتنا وأساس نهجتنا ، فإن كان هذا دور الفلزات ، فإن الإنسان صانع الآلة ومصمم المسكن والمثقب عن الحمايل من حقه أباً كان وحيثاً كان أن يتجدد نفساً ويطلب حساً وأن يرتقى معنى قبل أن يقيم لمعيشته بالعادة وزماً وهذا ما تقوم بجانب منه ، لا يستهان به ، أحجار صياء ولكن كرمها المستمد مما لها من رونق وصياء ألغام لها في حياة الناس اهتماماً وأبها إهتمام .

معدن اللاكيت الذي يستعمل
في عمليات ترتيب النور أو
صل النورود الاصطناعي



جدول
التعرف
على
الأحجار
الكريمة

الاسم	الصلابة	الوزن النوعي	معامل الانكسار
الأماس Diamond	١٠	٣,٥	٢,٤٢
الياقوت Ruby	٩	٤	١,٧٧٠ - ١,٧٦٢
السافير Sapphire	٩	٤	١,٧٧٠ - ١,٧٦٢
الزمرد Emerald	٨ - ٧,٥	٢,٧٢	١,٥٨٣ - ١,٥٧٧
الزبرجد Aquamarine	٨ - ٧,٥	٢,٧١ - ٢,٦٨	١,٥٨٣ - ١,٥٧٧
الفيروز Turquoise	٦ - ٥	٢,٨ - ٢,٦	١,٦٢
اللازورد Lapis-Lazuli	٥,٥	٢,٩ - ٢,٧	١,٥٥٠

الفصيلة البلورية	التركيب الكيميائي	اللون	أماكن تواجده
المكعب	كربون	عديم اللون أصفر - أزرق -	الهند - بورنيو - أندونيسيا - جبال الأورال الصين - أمريكا الشمالية جنوب أفريقيا - بوليفيا
الثلاثي	Al_2O_3	أحمر قاني	بورما - سيام - سيلان - كشمير - أستراليا الولايات المتحدة الأمريكية - تنجانيقا مدغشقر .
الثلاثي	Al_2O_3	أزرق ملكي أصفر - عديم اللون . . الخ	بورما - سيام - سيلان - أستراليا - كشمير الولايات المتحدة الأمريكية - تنجانيقا ومدغشقر
السداسي	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	أخضر	أمريكا الجنوبية (كولومبيا والبرازيل) جنوب أفريقيا - أوروبا (النمسا والنرويج) آسيا (روسيا والهند) - مصر أستراليا - الولايات المتحدة الأمريكية .
السداسي	$Be_3Al_2Si_6O_{18}$	أزرق فاتح	البرازيل - مدغشقر - جبال الأورال - بورما الولايات المتحدة الأمريكية جنوب غرب أفريقيا - جنوب رودسيا مدراس بالهند - كشمير .
الميلو الثلاثي	$CuAl_2(PO_4)_2 \cdot 5H_2O$	أزرق - أخضر يميل إلى الزرققة	إيران - الصين - هضبة التبت - مصر الهند - أمريكا الشمالية - روسيا .
المكعب	$3NaAlSiO_4 \cdot Na_2S$	أزرق	أفغانستان - روسيا - شيل - مصر - منغوليا جنوب كاليفورنيا - كندا - بورما - أنجولا .

هذا الكتاب ...

يتعرض إلى موضوع الأحجار الكريمة بأسلوب علمي مبسط يفهمه كل من يطلع على المعلومات الغزيرة التي فصلناها عنها والتي تتضمن نظرة عامة إلى هذه الأحجار الثمينة، كما يتعرض هذا الكتاب إلى تاريخ هذه الأحجار وأماكن تواجدها وخصائصها الطبيعية المختلفة وتركيبها الكيميائي وألوانها .. والأنواع الاصطناعية منها، وكذلك إلى صقلها وصيانتها واستعمالاتها المختلفة .

إصدارات السلسلة :

- ١ - الإنسان الآلي (الروبوت) .
- ٢ - الحاسب الآلي (الكبيوتر) .
- ٣ - كوكب الأرض .
- ٤ - الأحجار الكريمة .
- ٥ - التلفزيون والفيديو .
- ٦ - العلوم الإسلامية / الأجزاء ١، ٢، ٣ .
- ٧ - أشعة الليزر / الأجزاء ١، ٢ .
- ٨ - نذوب شالي .
- ٩ - الإسعافات الأولية .
- ١٠ - الكوارث الطبيعية .

Bibliotheca Alexandrina



0322249

الطبعة الثانية - ١٩٨٩